

0342028

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 31/12

H01L 27/15 H05B 33/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00128756.7

[43] 公开日 2001 年 3 月 28 日

[11] 公开号 CN 1289151A

[22] 申请日 2000.9.15 [21] 申请号 00128756.7

[30] 优先权

[32] 1999.9.17 [33] JP [31] 264672/1999

[32] 1999.9.17 [33] JP [31] 264680/1999

[32] 1999.11.26 [33] JP [31] 336247/1999

[32] 1999.11.26 [33] JP [31] 336248/1999

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川

[72] 发明人 山崎舜平 水上真由美

小沼利光

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

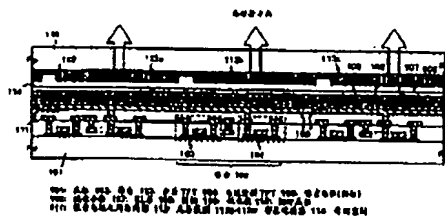
代理人 陈 霁 张志醒

权利要求书 4 页 说明书 28 页 附图页数 13 页

[54] 发明名称 EL 显示装置和用于制造所述显示装置的方法

[57] 摘要

多个像素(102)被设置在底板上。每个像素(102)具有 EL 元件,其利用和电流控制 TFT(104)相连的像素电极(105)作为阴极。在相对底板(110)上,在相应于每个像素(102)的周边的位置设置有光屏蔽膜(112),同时在相应于每个像素的位置设置彩色滤光器(113)。光屏蔽膜使得像素的轮廓清晰,从而使得以高的清晰度显示图像。



权 利 要 求 书

1. 一种 EL 显示装置, 包括:

有源阵列底板, 在其上设置有多个像素, 每个像素包括 TFT, 和 TFT 电气相连的像素电极, 以及包括像素电极作为阴极的 EL 元件;

5 以及

和有源阵列底板相对的相对底板,

其中相对底板具有光屏蔽膜, 其分别被设置在相应于有源阵列底板上的各个像素的周边的位置.

2. 一种 EL 显示装置, 包括:

10 有源阵列底板, 在其上设置有多个像素, 每个像素包括 TFT, 和 TFT 电气相连的像素电极, 以及包括像素电极作为阴极的 EL 元件;

以及

和有源阵列底板相对的相对底板,

15 其中在有源阵列底板和与其相互连接的相对底板之间提供一个封闭空间, 并且相对底板具有被设置在相应于有源阵列底板上的各个像素的周边的位置的光屏蔽膜.

3. 一种 EL 显示装置, 包括:

有源阵列底板, 在其上设置有多个像素, 每个像素包括 TFT, 和 TFT 电气相连的像素电极, 以及包括像素电极作为阴极的 EL 元件;

20 以及

和有源阵列底板相对的相对底板,

其中相对底板具有:

被设置在分别相应于有源阵列底板上的各个像素的周边的第一位置的光屏蔽膜; 和

25 被设置在分别相应于有源阵列底板上的各个像素的第二位置的多个彩色滤光器.

4. 一种 EL 显示装置, 包括:

有源阵列底板, 在其上设置有多个像素, 每个像素包括 TFT, 和 TFT 电气相连的像素电极, 和包括像素电极作为阴极的 EL 元件; 以

30 及

和有源阵列底板相对的相对底板,

其中在有源阵列底板和与其相互连接的相对底板之间提供一个

封闭空间, 并且

相对底板具有:

被设置在分别相应于有源阵列底板上的各个像素的周边的第一位置的光屏蔽膜; 和

5 被设置在分别相应于有源阵列底板上的各个像素的第二位置的多个彩色滤光器。

5. 如权利要求 3 所述的 EL 显示装置, 其中所述彩色滤光器由含有干燥剂的树脂制成。

10 6. 如权利要求 4 所述的 EL 显示装置, 其中所述彩色滤光器由含有干燥剂的树脂制成。

7. 如权利要求 1 所述的 EL 显示装置, 其中所述光屏蔽膜由含有干燥剂的树脂制成。

8. 如权利要求 2 所述的 EL 显示装置, 其中所述光屏蔽膜由含有干燥剂的树脂制成。

15 9. 如权利要求 3 所述的 EL 显示装置, 其中所述光屏蔽膜由含有干燥剂的树脂制成。

10. 如权利要求 4 所述的 EL 显示装置, 其中所述光屏蔽膜由含有干燥剂的树脂制成。

20 11. 如权利要求 1 所述的 EL 显示装置, 其中 EL 元件包括由聚合物型有机材料制成的光发射层。

12. 如权利要求 2 所述的 EL 显示装置, 其中 EL 元件包括由聚合物型有机材料制成的光发射层。

13. 如权利要求 3 所述的 EL 显示装置, 其中 EL 元件包括由聚合物型有机材料制成的光发射层。

25 14. 如权利要求 4 所述的 EL 显示装置, 其中 EL 元件包括由聚合物型有机材料制成的光发射层。

15. 一种包括按照权利要求 1 所述的 EL 显示装置的电子装置。

16. 一种包括按照权利要求 2 所述的 EL 显示装置的电子装置。

17. 一种包括按照权利要求 3 所述的 EL 显示装置的电子装置。

30 18. 一种包括按照权利要求 4 所述的 EL 显示装置的电子装置。

19. 一种用于制造 EL 显示装置的方法, 包括以下步骤:

形成有源阵列底板, 在其上设置有多个像素, 每个像素包括 TFT,

和 TFT 电气相连的像素电极，和包括像素电极作为阴极的 EL 元件；

在一个相对底板上形成光屏蔽膜；以及

- 5 把其上具有光屏蔽膜的相对底板和有源阵列底板相连，使得当从垂直于相对底板的方向看时，在相对底板上的光屏蔽膜和有源阵列底板上的各个像素的周边重叠。

20. 一种用于制造 EL 显示装置的方法，包括以下步骤：

形成有源阵列底板，在其上设置有多个像素，每个像素包括 TFT，和 TFT 电气相连的像素电极，以及包括像素电极作为阴极的 EL 元件；
10 在一个相对底板上形成光屏蔽膜和多个彩色滤光器；以及

把其上具有光屏蔽膜的相对底板和有源阵列底板相连，使得当从垂直于相对底板的方向看时，在相对底板上的光屏蔽膜分别和有源阵列底板上的各个像素的周边重叠，并且在相对底板上的彩色滤光器分别和有源阵列底板上的各个像素重叠。

- 15 21. 如权利要求 20 所述的方法，其中使用含有干燥剂的树脂作为彩色滤光器。

22. 如权利要求 19 所述的方法，其中在有源阵列底板和与其相互连接的相对底板之间形成密闭的空间。

23. 如权利要求 20 所述的方法，其中在有源阵列底板和与其相互连接的相对底板之间形成密闭的空间。

- 20 24. 如权利要求 19 所述的方法，其中使用含有干燥剂的树脂作为光屏蔽膜。

25. 如权利要求 20 所述的方法，其中使用含有干燥剂的树脂作为光屏蔽膜。

- 25 26. 如权利要求 19 所述的方法，其中聚合物型有机材料被用作 EL 元件的光发射层。

27. 如权利要求 20 所述的方法，其中聚合物型有机材料被用作 EL 元件的光发射层。

28. 一种 EL 显示装置，包括：

- 30 被形成在第一底板上的呈阵列形式排列的多个像素电极；
和所述像素电极电气相连的多个开关元件；
和所述第一底板相对的相对底板，所述相对底板具有光屏蔽层；
以及

被设置在所述第一底板和所述相对底板之间的光发射层。

29. 如权利要求 28 所述的 EL 显示装置, 其中所述每个开关元件包括薄膜晶体管。

5 30. 如权利要求 28 所述的 EL 显示装置, 其中所述光屏蔽层屏蔽所述像素电极之间的间隙。

31. 一种 EL 显示装置, 包括:

被形成在第一底板上的呈阵列形式排列的多个像素电极;

和所述像素电极电气相连的多个开关元件;

10 和所述第一底板相对的相对底板, 所述相对底板具有光屏蔽层和多个彩色滤光器; 以及

被设置在所述第一底板和所述相对底板之间的光发射层。

32. 如权利要求 31 所述的 EL 显示装置, 其中所述每个开关元件包括薄膜晶体管。

15 33. 如权利要求 31 所述的 EL 显示装置, 其中所述光屏蔽层屏蔽所述像素电极之间的间隙。

说明书

EL 显示装置和用于制造所述显示装置的方法

5 本发明涉及一种通过在底板上制造半导体器件(利用半导体薄膜的器件;一般的薄膜晶体管)制成的 EL(场致发光)显示装置,和具有作为显示部分的这种 EL 显示装置的电子装置。

近来,用于在底板上形成薄膜晶体管(以后称为 TFT)的技术有了重要的改进,并且其在有源阵列型显示装置中的应用继续发展。特别是,利用多晶硅膜的 TFT 具有比在利用常规的无定形硅膜的 TFT 中可
10 获得的场效应迁移率较高的场效应迁移率,借以实现较高的操作速度。因而,利用在形成像素的同一底板上形成的驱动电路可以控制像素,这和常规的情况不同,在常规情况下,像素由在底板外部形成的驱动电路控制。

这种有源阵列型显示装置得到广泛重视,因为这种装置具有许多
15 优点,例如通过在同一个底板上制造各种电路和器件,降低制造成本,减少显示装置的尺寸,提高产量,减少数据处理量等。

在有源阵列 EL 显示装置中,每个像素具有由 TFT 构成的开关器件,并且用于控制电流的驱动装置由所述开关器件启动,从而引起 EL 层(更严格地说是发光层)发光。这种 EL 显示装置例如在日本专利
20 申请公开 No.He 10-189252 中披露了。

因而,本发明旨在提供一种成本低的 EL 显示装置,其能够利用高清晰度显示图像。此外,本发明还旨在通过利用这种 EL 显示装置作为显示部分提供一种具有高可辨认性的显示部分的电子装置。

本发明将参照图 1 进行说明。在图 1 中,标号 101 代表具有绝缘
25 表面的底板。作为底板 101,可以使用绝缘底板例如石英底板。此外,各种底板,例如玻璃底板,半导体底板,陶瓷底板,晶体化的底板,金属底板或者塑料底板,通过在其表面上提供绝缘膜,也可以使用。

在底板 101 上,形成像素 102。虽然在图 1 中只示出了 3 个像素,实际上,具有以矩阵形式形成的大量像素。此外,虽然在下面只说明
30 这 3 个像素中的一个像素,但是其它的像素也具有相同的结构。

在每个像素 102 中,形成有两个 TFT,其中一个开关 TFT103,另一个是电流控制 TFT104。开关 TFT103 的漏极和电流控制 TFT 的控

制极相连。此外，电流控制 TFT104 的漏极和像素电极 105（在这种情况下，也作为 EL 元件的阴极）电气相连。这样，便构成像素 102。

TFT 和像素电极的各种引线可用具有低的电阻率的金属膜构成。例如，可用使用铝合金膜构成这些引线。

5 在制成像素电极 105 之后，制造包括在所有像素电极上方的碱金属或碱土金属的绝缘化合物 106（以后称为碱化合物）。注意，碱化合物的外形如图 1 中的虚线所示。这是因为碱化合物 106 具有几个 nm 的薄的厚度，并且不知道化合物 106 是作为一层被形成还是以岛的形状被形成。

10 作为碱化合物，可用使用 LiF , Li_2O , BaF_2 , BaO , CaF_2 , CaO , SrO , 或 Cs_2O 。因为这些是绝缘材料，即使在碱化合物 106 作为一层被形成时，也不会发生像素电极之间的短路。

当然可用使用已知的导电材料制成的电极例如 MgAg 电极作为阴极。然而，在这种情况下，阴极本身必须被选择地形成或者被形成某个形状

15 的图形，以便避免在像素电极之间的短路。

在碱化合物 106 被形成之后，EL 层（场致发光层）107 被在其上面形成。虽然对于 EL 层 107 可用使用任何已知的材料与/或结构，但是在本发明中使用能够发射白光

20 的材料。作为这种结构，只有提供用于重新组合的场的发光层才可用用作 EL 层。如果需要，电子注入层、电子输送层、空穴输送层、电子阻挡层、空穴器件层，或者空穴注入层也可以被形成。在本说明中，所有这些旨在用于实现载流子的注入、输送或重组的层被统称为 EL 层。

作为用作 EL 层 107 的有机材料，可以使用低分子型有机材料或者聚合物型（高分子型）有机材料。不过，最好使用可以由简单的成

25 形技术例如旋转涂敷技术，印刷技术或者类似技术成形的聚合物型有机材料。图 1 所示的结构是一种彩色显示结构，其中用于发射白光的 EL 层和彩色滤光器组合。

此外，也可以使用其中用于发射蓝光或蓝绿光的 EL 层和荧光材料组合（荧光彩色转换层；CCM）的彩色显示结构，或者其中分别相

30 应于 RGB 的 EL 层被相互叠置另外的彩色显示结构。

在 EL 层 107 上，形成透明的导电膜作为阳极 108。关于透明导电膜，可以使用氧化铟和氧化锡的化合物（称为 ITO），氧化铟和氧

化鋅的化合物，氧化錫或氧化鋅。

在阳极 108 上, 提供绝缘膜作为钝化膜 109. 关于钝化膜 109, 最好使用氮化硅膜或氮氧化硅膜 (被表示为 SiO_xN_y). 虽然可以使用氧化硅膜, 但是最好使用氧含量尽可能低的绝缘膜.

此外，相对的底板 110 被连附于有源阵列底板上，使 EL 元件夹在其间。相对的底板 110 具有光屏蔽膜 112 和彩色滤光器 113a-113c。

更具体地说，通过在相应于像素电极 105 和间隙 111 的周边部分（边缘部分）的位置提供光屏蔽膜 112，可以使像素之间的轮廓清晰。也可以说，在本发明中，光屏蔽膜 112 被提供在相应于像素的周边（边缘部分）的位置，因为像素电极的轮廓相应于像素的轮廓。注意，相应于像素周边的位置指的是当从上述的和相对底板垂直的方向看时和像素的周边对准的位置。

注意，彩色滤光器是用于改进光的颜色纯度的滤光器，当光通过

色色素或碳的树脂膜。和上述的彩色滤光器 113a-113c 的情况类似，提供含有作为干燥剂的周期表中的 I 族或 II 族中的元素的氧化物，例如，氧化钡、氧化钙、氧化锂或其类似物的屏蔽膜 112 是有利的。

5 封闭空间 114 可以充有惰性气体（惰性气体或氮气）或惰性液体。此外，封闭空间 114 可以充有透明的黏合剂，使得粘合底板的整个表面。此外，最好在封闭空间 114 内设置干燥剂，例如氧化钡。因为 EL 层 107 对水非常敏感，非常需要阻止水进入封闭空间 114。

在具有按照本发明的上述结构的 EL 显示装置中，从 EL 元件发出的光通过相对底板朝向观察者的眼睛发射。因而，观察者可以通过相对底板识别图像。在这种情况下，按照本发明的 EL 显示装置的特征之一是，光屏蔽膜 112 被设置在 EL 元件和观察者之间，使得隐蔽像素电极 105 之间的间隙 111。因而，可以使得像素之间的轮廓清晰，借以形成具有高清晰度的图像显示。这个优点可以通过在相对底板 110 上提供的光屏蔽膜 112 获得。当至少提供有光屏蔽膜 112 时，也可以获得这个优点。

因此，光屏蔽膜 112 和彩色滤光器 113a-113c 被设置在相对底板 110 上，并且相对底板 110 也作为用于抑制 EL 元件变劣的顶板。当光屏蔽膜 112 和彩色滤光器 113a-113c 被设置在有源阵列底板上时，需要附加的膜形成和成形步骤，因而，在它们被提供在相对底板的情况下，可以减少用于制造有源阵列底板的步骤，尽管需要附加的膜形成和成形步骤。

因此，按照本发明的结构，其中相对底板 110 具有光屏蔽膜 112 和彩色滤光器 113a-113c，并借助于密封剂被黏附于有源阵列底板上，所述结构具有和液晶显示装置的结构相同的特征。因而，可以利用现有的用于制造液晶显示装置的大部分生产线来制造本发明的 EL 显示装置。因而，可以大大减少设备的投资，从而减少总的制造成本。

因而，按照本发明，可以获得能够显示具有高清晰度的图像的成本低的 EL 显示装置。此外，通过利用这种 EL 显示装置作为显示部分，本发明也可以提供具有高的可识别性的显示部分的电子装置。

30 图 1 用于说明 EL 显示装置的像素部分；

图 2 用于说明 EL 显示装置的截面结构；

图 3A 用于说明 EL 显示装置的像素部分的顶部结构；

- 图 3B 用于说明 EL 显示装置的像素部分的构型;
图 4A-4E 用于说明有源阵列型 EL 显示装置的制造步骤;
图 5A-5D 用于说明有源阵列型 EL 显示装置的制造步骤;
图 6A-6C 用于说明有源阵列型 EL 显示装置的制造步骤;
5 图 7 用于说明 EL 显示装置的透视图;
图 8 是用于说明 EL 显示装置的电路方块配置;
图 9 是 EL 显示装置的像素的放大图;
图 10 说明 EL 显示装置的采样电路的结构;
图 11A 是用于说明 EL 显示装置的外观的顶视图;
10 图 11B 是用于说明 EL 显示装置的外观的截面图;
图 12 用于说明 EL 显示装置的像素结构;
图 13 是用于说明 EL 显示装置的像素结构的截面图;
图 14A-14F 分别用于说明电子装置的特定例子;
图 15A 和 15B 分别用于说明电子装置的特定例子;
15 图 16A 和 16B 分别表示有机材料的色度坐标。

下面参照图 2, 3A 和 3B 说明本发明的一些实施例。图 2 表示按照本发明的 EL 显示装置中的像素部分的截面图。图 3A 表示像素部分的顶视图, 图 3B 表示其电路结构。在实际结构中, 像素被设置在一个阵列的多行中, 从而形成像素部分(图像显示部分)。图 2 说明沿着图 3 中的 A-A' 取的截面图。因而, 在两个图中, 相同的元件用相同的标号表示, 通过参看这些附图, 可以有利于理解所述的结构。此外, 图 3A 的顶视图中所示的两个像素具有相同的结构。

在图 2 中, 标号 11 代表底板, 12 表示基本绝缘膜(以后称为基膜)。作为底板 11, 可以使用玻璃底板, 玻璃陶瓷底板, 石英底板, 硅底板, 陶瓷底板, 金属底板, 或者塑料底板(包括塑料膜)。

此外, 基膜 12 用于包括运动离子的底板或者具有导电率的底板是特别有利的, 但是对于石英底板则不一定提供基膜。作为基膜 12, 可以使用含有硅的绝缘膜。在本申请中, “含硅的绝缘膜”指的是按照预定比例含有硅、氧或氮的绝缘膜, 特别是氧化硅膜、氮化硅膜或者是氮化氧化硅膜(用 SiO_xN_y 表示)。

使基膜 12 具有热辐射功能是有利的, 以便耗散在 TFT 中产生的热量, 从而阻止 TFT 或 EL 元件变劣。可以利用任何已知的材料提供

热辐射功能。

在这个例子中，在一个像素中提供两个 TFT。TFT201 作为开关装置（以后称为开关 TFT）；TFT202 表示作为电流控制装置的 TFT（以后称为电流控制 TFT），用于控制流过 EL 元件的电流值。两个 TFT201 和 202 都是 n 沟道型的 TFT。

因为 N 沟道型 TFT 比 P 沟道型 TFT 具有较高的场效应迁移率，所以 N 沟道型 TFT 可以在较高的速度下操作，并且能够接受大量的电流。此外，和 P 沟道型 TFT 相比，较小尺寸的 N 沟道型 TFT 可以通过相同数量的电流。因而，最好使用 N 沟道型 TFT 作为电流控制 TFT，因为这可以使得增加显示部分的有效面积。

P 沟道型 TFT 具有优点，例如，其中的热载流子的注入不会成为问题，并且截止电流值是小的。因而，已经报道有一种结构，其中使用 P 沟道型 TFT 作为开关 TFT 或者作为电流控制 TFT。不过，在本发明中，通过提供具有转移的 LDD 区域的结构，和热载流子注入以及小的截止电流值有关的缺点即使在 N 沟道型 TFT 的情况下也可以被克服。因而，本发明的另一个特点在于，在像素中的所有的 TFT 都由 N 沟道型 TFT 构成。

不过，本发明不限于开关 TFT 和电流控制 TFT 都由 N 沟道型 TFT 制成的情况。可以使用 P 沟道型 TFT 作为开关 TFT 和电流控制 TFT。

构成开关 TFT201，其具有：源区 13，漏区 14，包括 LDD 区 15a-15d 和高浓度杂质区 16 以及沟道形成区 17a 和 17b 的有源层，控制极绝缘膜 18，控制极电极 19a 和 19b，第一中间层绝缘膜 20，源极引线 21，和漏极引线 22。

此外，如图 3A 和 3B 所示，控制极电极 19a 和 19b 借助于由不同材料（其具有比控制极电极 19a 和 19b 低的电阻率）制成的控制极引线 211 彼此电气相连，借以形成双控制极结构。当然，可以不仅可以使使用双控制极结构，而且可以使用所谓的多控制极结构（一种包括有源层的结构，其含有串联连接的两个或多个沟道形成区），例如 3 控制极结构。多控制极结构对于减少截止电流值是特别有利的。按照本发明，通过在具有多控制极结构的像素中提供开关装置 201，可以实现具有低的截止电流值的开关装置。

此外，形成有由包括晶体结构的半导体膜构成的有源层。这可以

是单晶半导体膜，多晶半导体膜，或者是微晶半导体膜。控制极绝缘膜 18 可以由含有硅的绝缘膜制成。此外，可以使用任何种类的导电膜作为控制极电极、源极引线或漏极引线。

此外，在开关 TFT201 中，如此设置 LDD 区域 15a-15d，使得不
5 和控制极电极 19a 和 19b 重叠。这种结构对于减少截止电流十分有利。

为了减少截止电流值，最好在沟道形成区域和 LDD 区域之间形成偏置区域（其由具有和沟道形成区域相同成分的半导体层构成，其上
10 不施加控制极电压）。此外，在具有两个或多个控制极电极的多控制极结构的情况下，被设置在沟道形成区域之间的高浓度杂质区域对于减少截止电流值是有效的。

如上所述，通过使用具有多控制极结构的 TFT 作为像素中的开关
15 装置 201，可以实现具有足够低的截止电流的开关装置。因而，电流控制 TFT 的控制极电压可以被维持足够长的时间（从一个选择的定时到下一个选择的定时），而不用提供如日本专利申请公开 Hei 10-189252 的图 2 所示的电容器。

然后，形成电流控制 TFT202，其具有源极区域 31，漏极区域 32，
20 包括 LDD 区域 33 和沟道形成区域 34 的有源层，控制极绝缘膜 18，控制极电极 35，第一中间层绝缘膜 20，源极引线 36，和漏极引线 37。虽然所示的控制极电极 35 只具有一个控制极结构，但是也可以使用具有多控制极的结构。

如图 2 所示，开关 TFT 的漏极和电流控制 TFT 的控制极相连。更
25 具体地说，控制极电极 35 通过漏极引线 22（也称为连线）和开关 TFT201 的漏极区域 14 电气相连。此外，源极引线 36 和电源线 212 相连。

电流控制 TFT202 是一种旨在用于控制要被注入 EL 元件 203 的电
30 流量的装置。不过，考虑到 EL 元件的变劣的可能性，不应当通过大的电流。因而，为了阻止过大的电流流过电流控制 TFT202，其沟道长度（L）最好被设计得较长。在理想情况下，每个像素的沟道长度被设计等于 0.5-2 微米（最好是 1-1.5 微米）。

从上述的观点看来，如图 9 所示，开关 TFT 的沟道长度 $L1$ （ $L1 = L1a + L1b$ ）和沟道宽度 $W1$ ，以及电流控制 TFT 的沟道长度 $L2$ 和沟

道宽度 W2 最好如下设置: W1 的范围为 0.1-5 微米 (一般为 0.5-2 微米); W2 的范围为 0.5-10 微米 (一般为 2-5 微米); L1 的范围为 0.2-18 微米 (一般为 2-15 微米); L2 的范围为 1-50 微米 (一般为 10-30 微米)。不过, 本发明不限于上述的值。

5 要在开关 TFT201 中形成的 LDD 区域的长度 (宽度) 的范围为 0.5-3.5 微米, 一般为 2.0-2.5 微米。

图 2 所示的 EL 显示装置具有以下特征: 其中 LDD 区域 33 被提供在漏极 32 和在电流控制 TFT202 中的勾道形成区域 34 之间, 并且 LDD 区域 33 的一部分通过控制极绝缘膜 18 与控制极电极 35 重叠, 而其它部分不重叠。

10 电流控制 TFT202 向 EL 元件 203 提供电流, 从而使其发光, 并且同时控制被提供的电流量, 从而实现灰度等级显示。为此目的, 需要采取预防措施, 防止由于热载流子的注入而发生劣化, 使得在流过电流时不会发生劣化。此外, 在通过截止电流控制 TFT202 来显示黑颜色的情况下, 高的截止电流值会阻止以满意的状态进行黑颜色的显示, 带来例如减少对比度的缺点。因而, 也需要减少截止电流值。

关于由于热载流子注入而引起的劣化, 已经知道, 具有和控制极电极重叠的 LDD 区域的结构是非常有效的。不过, 当整个 LDD 区域和控制极电极重叠时, 会使截止电流值增加。因而, 本发明通过提供一种新的结构, 使 LDD 区域被串联设置, 使得不和控制极电极重叠, 克服了和热载流子以及和截止电流值相关的两个缺点。

20 在这种情况下, 和控制极电极重叠的 LDD 区域的长度范围可以设置为 0.1-3 微米 (最好 0.3-1.5 微米)。如果重叠长度太长, 则使寄生电容增加, 而当重叠长度太短时, 则不能充分地抑制热载流子。此外, 不和控制极电极重叠的 LDD 的区域的范围可以被设置为 1.0-3.5 微米 (最好 1.5-2.0 微米)。如果这个长度太长, 则不能流过足够的电流, 而当这个长度太短时, 则不能充分减少截止电流值。

此外, 在上述结构中, 在控制极电极和 LDD 区域重叠的区域内产生寄生电容, 因此, 这种重叠区域不应当被提供在源极区域 31 和勾道形成区域 34 之间。因为载流子 (电子) 总是沿着同一方向在电流控制 TFT 中行进, 只在接近于漏极区域的一侧上提供 LDD 区域便足够了。

从增加能够流过的电流量的观点看来，增加电流控制 TFT202 的有源层的厚度（特别是沟道形成区域的厚度）也是有效的（具体地说，其范围为 50-100nm，最好为 60-80nm）。在另一方面，在开关 TFT201 的情况下，从减少截止电流值的观点看来，减少电流控制 TFT202 的有源层的膜厚（特别是沟道形成区域的厚度）也是有效的（其范围为 20-50nm，最好是 25-40nm）。

标号 41 表示第一钝化膜，其可以具有 10nm 到 1 微米（最好 200-500nm）的厚度。可以使用含有硅的绝缘膜（最好是氮化氧化硅膜或氧化硅膜）作为第一钝化膜 41 的材料。使这种钝化膜 41 具有热辐射作用用于阻止 EL 层发生热劣化是有效的。

具有热辐射作用的薄膜包括含有从以下元素中选择的至少一个元素的绝缘膜，这些元素是，B（硼），C（碳），和 N（氮）以及 Al（铝），Si（硅），和 P（磷）。例如，可以使用以氮化铝（ Al_xNy ）为代表的铝的氮化物，以碳化硅（ Si_xCy ）为代表的硅的碳化物，以氮化硅（ Si_xNy ）为代表的硅的氮化物，以氮化硼（ B_xNy ）为代表的硼的氮化物，或者以磷化硼（ B_xPy ）为代表的硼的磷化物。此外，以氧化铝（ Al_xO_y ）为代表的铝的氧化物具有 $20 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ 的导热率，因而其被认为是较好的材料之一。注意在上述的材料中，x 和 y 是任意的整数。

注意也可以使上述的化合物和另一个元素组合。例如，也可以使用通过在氧化铝中加入氮而获得的以 AlN_xO_y 表示的氮化氧化铝。注意，在上述的氮化氧化铝中，x 和 y 是任意整数。

此外，可以使用日本专利申请公开 Sho 62-90260 中披露的材料。即，也可以使用含有 Si, Al, N, O, 或 M 的绝缘膜（M 是至少一种稀土元素，最好是从 Ce, Yb, Sm, Er, Y, La, Gd, Dy, Nd 中选择的至少一种元素）。

此外，还可以使用碳膜例如钻石膜或者无定形碳膜（特别是具有接近钻石的所谓钻石状的碳或其类似物的特性的膜）。这些材料具有非常高的导热率因而作为热辐射层是非常有效的。

因而，虽然可以单独使用由具有上述的热辐射效果的材料制成的薄膜，但是把所述薄膜和氮化硅膜（ Si_xNy ）或氮化氧化硅膜（ SiO_xNy ）叠置是有效的。注意在氮化硅膜或氮化氧化硅膜中，x 和 y 是任意整数。

数。

在第一钝化膜 41 上，形成第二中间层绝缘膜 42（也叫做拉平膜），用于盖住各个 TFT，并拉平由于 TFT 而形成的台阶。最好使用有机树脂膜作为第二中间层绝缘膜 42，并且可以使用例如聚酰亚胺、
5 聚酰胺、丙烯酸和 BCB（苯环丁烯）或其类似物。当然也可以使用无机膜，只要能够充分拉平即可。

借助于第二中间层绝缘膜 42 拉平由 TFT 引起的台阶是非常重要的。在随后的步骤中要形成的 EL 层是如此之薄，以致可以引起发光的缺陷。因而，为了在尽可能平的表面上形成 EL 层，最好在形成像
10 素电极之前进行拉平处理。

标号 43 表示由以具有遮光功能的导电膜制成的像素电极（相应于 EL 元件的阴极）。在第二中间层绝缘膜 42 和第一钝化膜 41 中提供接触孔（开口）之后，形成像素电极 43，在被这样形成的开口部分中，和电流控制 TFT202 的漏极引线 37 相连。

15 在像素电极 43 上利用汽化淀积方法作为碱化合物 44 形成厚度为 5-10nm 的锂的氟化物膜。锂的氟化物膜是一种绝缘膜，因而，当其厚度太大时，电流不能流过 EL 层。即使锂的氟化物膜被形成岛状的图形而不是形成层，也不产生副作用。

然后形成 EL 层 45。在本实施例中，通过旋转涂敷技术形成聚合物型有机材料。任何已知的材料都可用作聚合物型有机材料。虽然在本实施例中使用一层发光层作为 EL 层 45，但是其中发光层和空穴输
20 送层或和电子输送层相结合的多层结构能够提供较高的发光效率。当聚合物型有机材料被形成多层时，最好和利用汽化淀积技术形成的低分子有机材料相结合。利用旋转涂敷技术，如果具有基本的有机材料，
25 其可以再融化，因为用于形成 EL 层的有机材料和有机溶剂混合并被涂敷。

可以用于本实施例的一种典型的有机材料包括高分子材料例如聚对亚苯基 1, 2 亚乙烯基（PPV）型，聚乙烯吡啶型，聚芴型或其类似物。为了利用这些聚合物型有机材料形成电子输送层、光发射层、
30 空穴输送层或空穴注入层，有机材料可以以聚合物前体的形式被涂覆，然后在真空中加热（烘烤），从而被转换成聚合物型有机材料。

具体地说，作为用于提供白色光的光发射层的聚合物型有机材

料，可以使用日本专利申请公开 8-96959 或 9-63770 中披露的材料。例如，可以使用通过溶解 PVK（聚乙烯吡唑）、Bu-PBD（2-（4'-叔丁基苯基）5-（4''-联苯）-1,3,4-氧二唑），香豆素 6，DCM1（4-二氟基亚甲基-2-甲基-6-p-二甲基氨基-4H-吡喃），TPB（四苯基丁二烯），以及 1,2-二氟甲烷。上述材料的厚度可以被设置在 30-150nm（最好 40-100nm）的范围内。作为空穴输送层，使用作为聚合物前体的聚四氢硫代苯基亚苯基，其被加热而被转换成聚亚苯基 1,2 亚乙烯基。其厚度范围为 30-100nm（最好 40-80nm）。

因而，聚合物型有机材料用于发射白光是尤其有利的，因为可以通过在溶解有宿主材料的溶液中加入荧光色素容易地进行颜色调节。虽然在上述的说明中 EL 元件使用聚合物型有机材料制成，但是可以使用任何低分子型有机材料。此外，EL 层可以使用无机材料制成。

上述的有机材料仅仅是可以用于按照本发明的 EL 层的例子。注意，本发明并不限于这些材料。

当形成 EL 层 45 时，最好在含有尽可能少量的水的干燥的惰性气体的环境中进行处理。EL 层容易因在周围环境中存在的水或氧气而劣化，因而在形成 EL 层时，应当尽可能消除这些因素。例如，最好使用干燥的氮气，干燥的氩气或其类似物。为此，最好把涂覆处理室和烘烤处理室放置在充满惰性气体的清洁的小室内并在上述的环境中进行处理。

在利用上述方式形成 EL 层 45 之后，形成由透明的导电膜以及第二钝化膜 47 制成的阳极 46。在本实施例中，阳极 46 由氧化铟和氧化锌的化合物制成的导电膜构成。可以在其中加入少量的镱。作为第二钝化膜 47，可以使用厚度为 10nm-1 微米（最好 200-500nm）的氮化硅膜。

因为 EL 层易于因热而损坏，如上所述，所以需要在尽可能低的温度下（最好在室温到 120℃ 的范围内）淀积阳极 46 和第二钝化膜 47。因而，可以说，等离子体 CVD 技术、真空汽化淀积技术或者溶液涂覆（旋转涂覆）技术是用于形成膜的优选技术。

相对底板 48 被面向被这样制成的有源阵列底板设置。在本实施

例中，使用玻璃底板作为相对底板 48。此外，相对底板 48 具有由树脂制成的其中散布有黑色色素的光屏蔽膜 49a, 49b，以及由其中散布有红、绿、蓝色素的树脂制成的彩色滤光器 50。这些光屏蔽膜 49a, 49b 被这样设置，使得盖住像素电极 43 和其相邻像素之间的间隙。此时，
5 光屏蔽膜 49a, 49b 含有干燥剂例如氧化钡或其类似物是有利的。也可以使用其它材料例如日本专利申请公开 9-148066 中披露的那些材料作为干燥剂。此外，滤光器 50 被形成在相应于像素 102 的位置。

有源阵列底板借助于密封剂（未示出）被黏附于相对底板 48 上，从而形成封闭的空间 51。在本实施例中，封闭空间充满氢气。当然，
10 也可以在封闭空间 51 内放置上述的干燥剂。

按照本实施例的 EL 显示装置包括由像素构成的像素部分，每个像素具有图 2 所示的结构，其中按照其功能具有不同结构的 TFT 被设置在像素中。更具体地说，在同一像素中形成有具有足够低的截止电流值的开关 TFT 和不易因热载流子的注入而损坏的电流控制 TFT。因
15 而，可以获得具有高的可靠性的能够以高清晰度显示图像的 EL 显示装置。

（实施例 1）

本发明的本实施例使用图 4A-6C 进行说明。其中说明用于同时制造像素部分和在像素部分的周边上形成的驱动电路部分的 TFT 的方法。注意，为了简化，图中示出了 CMOS 电路作为驱动电路的基本电
20 路。

首先，如图 4A 所示，在玻璃板 300 上形成厚度为 300nm 的底膜 301。在实施例 1 中利用氧化的氮化硅膜层叠在一起作为底膜 301。在接触玻璃底板 300 的膜中氮的浓度最好被设置在 10-25wt% 之间。

此外，作为底膜 301 的一部分，提供由如图 2 所示的第一钝化膜 41 类似的材料制成的绝缘膜是有效的。电流控制 TFT 因为流过大的电流而易于生热，因而，在尽可能接近的位置提供具有热辐射效应的绝缘膜是有效的。

接着，利用已知的淀积方法在底膜 301 上形成厚度为 50nm 的无
30 定形硅膜（图中未示出）。注意，此处不限于无定形硅膜，也可以形成其它的膜，只要其是含有无定形结构的半导体膜即可（包括微晶半导体膜）。此外，含有无定形结构的化合物半导体膜例如无定形硅锗

膜也可以使用。此外，膜的厚度可以在 20-100nm 之间。

然后，借助于已知的方法使无定形硅膜结晶，从而形成晶体硅膜（也叫做多晶硅膜或多晶硅膜）302。现有的结晶方法有使用电炉的热结晶、使用激光的激光退火结晶、使用红外灯的红外灯退火结晶。在
5 实施例 1 中使用来自受激准分子激光器的光实现结晶，其中利用 XeCl 气体。

注意，在实施例 1 中使用被形成直线形的脉冲发射型受激准分子激光，但是也可以使用矩形的，并且也可以使用连续发射的氩激光和连续发射的受激准分子激光。

10 在本实施例中，虽然使用晶体硅膜作为 TFT 的有源层，但是也可以使用无定形硅膜。此外，利用无定形硅膜可以形成开关 TFT 的有源层，其中需要减少截止电流，并且利用晶体硅膜形成电流控制 TFT 的有源层。电流在无定形硅膜中流动是困难的，这是因为其中载流子的可动性是低的，因而截止电流不容易流动。换句话说，可以充分利用
15 不易流通电流的无定形硅膜和容易流通电流的晶体硅膜的优点。

接着，如图 4B 所示，利用具有厚度为 130nm 的氧化硅膜在晶体硅膜 302 上形成保护膜 303。所述膜厚可以在 100-200nm 的范围内选择（最好在 130-170nm 之间）选择。此外，也可以使用其它的膜，只要是含有硅的绝缘膜即可。保护膜 303 被这样形成，使得晶体硅膜在
20 添加杂质期间不被直接地暴露在等离子体下，并且使得能够精确地控制杂质的浓度。

然后，在保护膜 303 上形成光刻胶掩模 304a, 304b, 并添加给予 n 型导电性的杂质元素（以后称为 n 型杂质元素）。注意一般使用周期表 15 族中的元素作为 n 型杂质元素，并且通常可以使用磷或砷。注
25 意可以使用等离子体掺杂方法，其中磷化氢（ PH_3 ）是受激的等离子体，不用物质分离（without separation of mass），并且在实施例 1 中添加的磷的浓度为 1×10^{16} 原子/ cm^3 。当然也可以使用离子植入方法，其中进行物质分离。

如此调整剂量，使得 n 型杂质元素以 2×10^{16} - 5×10^{19} 原子/ cm^3 （一般为 5×10^{17} - 5×10^{18} 原子/ cm^3 ）的浓度被包含在由所述处理形成的 n 型杂质区 305 和 306 中。
30

接着，如图 4C 所示，除去保护膜 303，并对添加的周期表中第

15 族的元素进行活化。可以使用已知的活化技术作为活化方法，不过在实施例 1 中利用照射受激准分子激光进行活化。当然，脉冲发射型受激准分子激光和连续发射型受激准分子激光都可以使用，并且不需要对受激准分子激光的使用附加任何限制。其目的是使添加的杂质元素活化，并且最好在不会使晶体硅膜熔化的能量下进行活化。注意也可以在适当位置在具有保护膜 303 的情况下进行激光照射。

也可以在和用激光进行杂质元素的活化的同时利用热处理进行活化。当由热处理进行活化时，考虑到底板的热阻，最好在 450-550℃ 的量级下进行。

10 n 型杂质区域 305 和 306 和端部的边界部分（连接部分），即在 n 型杂质区 305、306 的周边上的没有添加 n 型杂质的区域，通过这种处理被确定。这意味着，在以后制成 TFT 时，可以在 LDD 区域和勾道形成区域之间形成极好的连接。

接着除去晶体硅膜的不需要的部分，如图 4D 所示，因而形成岛形半导体膜 307-310（以后被称为有源层）。

接着，如图 4E 所示，形成盖住有源层 307-310 的控制极绝缘膜 311。可以使用含有硅的厚度为 10-200nm 最好为 50-150nm 的绝缘膜作为控制极绝缘膜 311。可以使用单层结构或多层结构。在实施例 1 中使用 110nm 厚的氧化的氮化硅膜。

20 此后，形成厚度为 200-400nm 的导电膜，并被形成图形，从而形成控制极电极 312-316。这些控制极电极 312-316 的各个端部可以被形成锥形。在本实施例中，控制极电极和与控制极电极电连接而提供导电通路的引线（以后称为控制极引线）由彼此不同的材料制成。更具体地说，控制极引线利用比制成控制极电极材料电阻率低的材料制成。这样，对于控制极电极，使用能够进行精细处理的材料，而控制极引线由能够提供较小的引线电阻而不能进行精细处理的材料制成。当然也可以使用相同的材料形成控制极电极和控制极引线。

30 虽然控制极电极可以由单层导电膜构成，但是最好由两层、三层或更多层的层叠膜构成。所有已知的导电材料都可以用于控制极电极。不过，应当注意，最好使用能够进行精细处理的材料，更具体地说，最好利用可以被形成导线宽度为 2 微米或更小的那种材料。

一般地，可以使用从 Ta, Ti, Mo, W, Cr, 和 Si 中选择的元素制成的

膜、由上述元素的氮化物制成的膜（一般为氮化钼膜，氮化钨膜，或氮化钛膜）、上述元素的组合的合金膜（一般为 Mo-W 合金，Mo-Ta 合金）或者上述元素的硅化物膜（一般为硅化钨膜，硅化钛膜）。当然，这些膜可被单层或多层地使用。

5 在本实施例中，使用厚度为 50nm 的氮化钨膜(WN)和厚度为 350nm 的钨(W)膜的多层膜。该膜可以通过溅射方法形成。当惰性气体 Xe, Ne 或其类似物作为溅射气体被加入时，可以阻止由于应力而引起的膜的剥离。

10 此时，如此形成控制极电极 313 和 316，使得其分别和 n 型杂质区域 305 和 306 的一部分重叠，从而把控制极绝缘膜 311 夹在中间。这个重叠的部分以后成为和控制极电极重叠的 LDD 区域。

接着，利用控制极电极 312-316 作为掩模以自调整的方式加入 n 型杂质元素（在实施例 1 中使用磷），如图 5A 所示。所加入的添加剂被这样调整，使得被这样形成的杂质区域 317-323 中磷的浓度是杂质区域 305 和 306 的磷的浓度的 1/10 到 1/2（一般为 1/4 到 1/3 之间）。特别是，最好在 1×10^{16} 到 5×10^{18} 原子/cm³（一般为 3×10^{17} 到 3×10^{18} 原子/cm³）。

20 接着形成光刻胶掩模 324a-324c，其形状使得盖住控制极电极等，如图 5B 所示，并添加 n 型杂质元素（在实施例 1 中是磷），从而形成含有高浓度的磷的杂质区域 325-331。此处也使用磷化氢（PH₃）进行离子掺杂，并被如此调节，使得在这些区域的磷的浓度为 1×10^{20} 到 1×10^{21} 原子/cm³ 之间（一般在 2×10^{20} 到 5×10^{21} 原子/cm³ 之间）。

25 通过这种处理形成 n 沟道型 TFT 的源极区域或漏极区域，并在开关 TFT 中，保留由图 5A 的处理而形成的 n 型杂质区域 320-322 的部分。这些保留的区域相应于图 2 中的开关 TFT 的 LDD 区域 15a-15d。

30 接着，如图 5C 所示，除去光刻胶掩模 324a-324c，并形成新的光刻胶掩模 332。然后加入 p 型杂质元素（实施例 1 中使用硼），从而形成含有高浓度的硼的杂质区域 333 和 334。此处通过使用乙硼烷（B₂H₆）进行离子掺杂而形成的杂质区域 333 和 334 中的硼的浓度为 3×10^{20} 到 3×10^{21} 原子/cm³（一般为 5×10^{20} 到 1×10^{21} 原子/cm³）。

注意已经被添加到杂质区域 333 和 334 的磷的浓度为 1×10^{20} 到 1

$\times 10^{21}$ 原子/cm³, 但是此处加入的硼的浓度至少是磷的浓度的 3 倍。因此, 已经形成的 n 型杂质区域被完全转换为 p 型的, 因而作为 p 型杂质区域。

接着, 在除去光刻胶掩模 332 之后, 激活被添加到有源层的各种浓度的 n 型和 p 型杂质元素。可以使用炉子退火、激光退火、灯退火作为活化方法。在实施例 1 中, 在电炉中在 550℃ 的氮气中进行 4 小时的热处理。

此时, 重要的是尽可能地除去周围大气中的氧。这是因为当即使少量的氧存在时, 控制极电极的暴露的表面也会被氧化, 这使得电阻增加, 因而使得难于和控制极电极形成欧姆接触。因而, 在进行活化处理的周围大气中的氧的浓度被设置为 1ppm 或更低, 最好是 0.1ppm 或更低。

在完成活化处理之后, 形成厚度为 300nm 的控制极引线 335。作为控制极引线 335 的材料, 可以使用含有铝 (Al)、铜 (Cu) 作为主要成分 (在成分中占 50-100%) 的金属模。控制极引线 335 可以如图 3A 所示的控制极引线 211 那样排列, 使得提供用于开关 TFT 的控制极电极 314 和 315 (相应于图 3A 中的控制极电极 19a 和 19b) 的电连接 (见图 5D)。

上述结构可以使控制极引线的电阻大大减小, 因此, 可以制成大面积的图像显示区域 (像素部分)。更具体地说, 按照本实施例的像素结构对于用于实现具有对角尺寸 10 英寸或更大的 (或者 30 英寸或更大的) 显示屏的 EL 显示装置是有利的。

接着形成第一中间层绝缘膜 336, 如图 6A 所示。使用含有硅的单层绝缘膜作为第一中间层绝缘膜 336, 虽然也可以使用多层膜。此外可以使用的膜的厚度为 400nm-1.5μm 之间。在实施例 1 中使用在 200nm 厚的氧化的氮化硅膜上的厚度为 800nm 的氧化硅膜的多层结构。

此外, 在含有 3-100% 的氢气的 300-450℃ 的环境中进行 1-12 小时的热处理, 从而进行氢化处理。这是一种通过利用热激活的氢使半导体膜中的悬挂键进行氢气终止的处理。作为另外一种氢化方法, 也可以进行等离子体氢化 (使用由等离子体激活的氢气)。

注意氢化处理也可以在形成第一中间层绝缘膜 336 期间被插

入。即可以在形成 200nm 厚的氧化的氮化硅膜之后进行上述的氢化处理，然后，可以形成剩余的 800nm 厚的氧化硅膜。

接着，在第一中间层绝缘膜 336 中形成连接孔，并形成源极引线 337-340 和漏极引线 341-343。在本实施例中，该电极由 3 层结构的
5 多层膜构成，其中利用溅射方法连续形成 100nm 厚的钛膜、300nm 厚的含有钛的铝膜、和 150nm 厚的钛膜。当然，也可以使用其它的导电膜。

接着形成厚度为 50-500nm(一般 200-300nm)的第一钝化膜 344。
在实施例 1 中使用 300nm 厚的氧化的氮化硅膜作为第一钝化膜 344。
10 这也可以利用氮化硅膜代替。当然可以使用和图 2 的第一钝化膜 41 相同的材料。

注意在形成氧化的氮化硅膜之前使用含有氢的例如 H_2 或 NH_3 等气体进行等离子体处理是有效的。用这种处理激活的氢被供给第一中间层绝缘膜 336，并通过进行热处理可以改善第一钝化膜 344 的膜的质量。
15 与此同时，对第一中间层绝缘膜 336 加入的氢扩散到下侧，因而有源层可以被有效地氢化。

接着，如图 6B 所示，形成由有机树脂制成的第二中间层绝缘膜 345。作为有机树脂，可以使用聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸和 BCB(苯环丁烯)或其类似物。特别是，因为第二中间层绝缘膜 345 主要用于
20 矫平，所以最好使用矫平性能良好的丙烯酸。在本例中，形成其厚度足以矫平由 TFT 形成的台阶部分的丙烯酸膜。合适的厚度为 1-5 微米(更好为 2-4 微米)。

此后，在第二中间层绝缘膜 345 和第一钝化膜 344 中形成接触孔以便到达漏极引线 343，并然后形成像素电极 346。在本实施例中，
25 形成厚度为 300nm 的铝合金膜(含有 1wt% 的钛)作为像素电极 346。标号 347 代表相邻的像素电极的端部。

接着，形成碱化合物 348，如图 6C 所示。在本实施例中，利用汽化淀积方法形成氟化锂膜，使得具有 5nm 的厚度。此后，通过旋转涂覆形成厚度为 100nm 的 EL 层 349。

30 在本实施例中，作为用于提供白色光的聚合物型有机材料，可以使用日本专利申请公开 8-96959 或 9-63770 中披露的材料。例如，可以使用通过在 1,2-二氯甲烷中溶解 PVK(聚乙烯基咔唑)，Bu-PBD(2-

(4'-叔丁基苯基)-5-(4''联苯)-1,3,4-氧二唑), 香豆素 6, DCM1 (4-二氟基亚甲基-2-甲基-6-p-二甲基氨基-4H-吡喃), TPB(四甲基丁二烯) 以及 Nile Red 所获得的材料。

在本实施例中, EL 层 349 具有只包括上述发光层的一层结构。此外, 如果需要, 也可以进一步形成电子注入层, 电子输送层, 空穴输送层, 空穴注入层, 电子阻挡层, 或者空穴元素层。

然后, 形成厚度为 200nm 的由透明的导电膜制成的阳极 350, 以便盖住 EL 层 349。在本实施例中, 利用汽化淀积形成由氧化铟和氧化锌的化合物制成的膜, 然后被成形而获得阳极。

最后, 利用等离子体 CVD 形成由氮化硅膜制成的第二钝化膜 351, 使得其具有 100nm 的厚度。所述第二钝化膜 351 旨在用于对 EL 层提供保护, 免受水或其类似物的影响, 并且也用于释放在 EL 层 349 中产生的热量。为了进一步增加热辐射效果, 通过在多层结构中形成氮化硅膜和碳膜(最好是钻石状的碳膜)来形成第二钝化膜是有利的。

用这种方式, 便制成了具有图 6C 所示的结构有源阵列型 EL 显示装置。在本实施例的有源阵列型 EL 显示装置中, 具有最佳结构的 TFT 不仅被设置在像素部分, 而且被设置在驱动电路部分, 因而获得了非常高的可靠性, 同时也改善了操作特性。

首先, 使用具有这样的结构的 TFT 作为构成驱动电路的 CMOS 电路的 n 沟道 TFT 205, 所述结构能够减少热载体注入, 使得尽可能不降低其操作速度。注意此处的驱动电路包括移位寄存器、缓冲器、电平变换器、采样电路(采样和保持电路)及其类似电路。在利用数字驱动的情况下, 还可以包括信号转换电路例如 D/A 转换器。

在本实施例的情况下, 如图 6C 所示, n 沟道 TFT205 的有源层包括源极区域 355, 漏极区域 356, LDD 区域 357 和沟道形成区域 358, 并且 LDD 区域 357 通过控制极绝缘膜 311 和控制极电极 313 重叠。

考虑不降低操作速度是只在漏极区域侧形成 LDD 区域的原因。在这种 n 沟道 TFT 205 中, 不需要担心截止电流值太大, 应当关注的是操作速度。因而, 需要使 LDD 区域 357 和控制极电极完全重叠, 以便把电阻分量减到最小。即, 最好是消除所谓的偏移。

此外，在 CMOS 电路中的 P 沟道型 TFT206 由于热电子流子的注入而引起的劣化几乎可以忽略，因而，对于 P 沟道型 TFT206，不需要提供任何 LDD 区域。当然，对于 P 沟道型 TFT206 也可以提供 LDD 区域，和 N 沟道型 TFT205 类似，以便阻止热电子体的注入。

5 注意，在驱动电路当中，采样电路和其它的采样电路相比有些特殊，即在沟道形成区域中沿着两个方向流过大的电流。即，源极区域和漏极区域的作用被互换了。此外，需要控制截止电流值使其尽可能小，因此，最好在采样电路中使用在开关 TFT 和电流控制 TFT 之间的中间级功能的 TFT。在实施例 1 中，使用 n 沟道型 TFT 207 和 p 沟道型 TFT 208 的组合，如图 10 所示。

因而，在形成采样电路的 n 沟道型 TFT 中，最好设置具有图 10 所示的结构 TFT。如图 10 所示，LDD 区域 901a, 901b 的部分通过控制极绝缘膜 902 和控制极电极 903 重叠。利用这种结构可以获得的优点已经针对电流控制 TFT202 进行了说明。在 TFT 被用于采样电路的情况下，设置 LDD 区域，使得沟道形成区域 904 被置于其间，这和电流控制 TFT 的情况不同。

在实际处理中，当完成图 6C 所示的结构时，最好利用具有光屏蔽膜的相对基板把 EL 层封装在一个密闭的空间内，如上面参照图 1 和图 2 所述。此时，通过在密封空间内放置惰性气体，或者在密封空间内放置湿气吸附剂（如氧化钡），可以改善 EL 层的可靠性（寿命）。这种 EL 层的密封处理可以使用在液晶显示装置的元素组装步骤中使用的技术完成。

在 EL 层的密封处理被完成之后，连接一个连接器（柔性印刷电路：FPC），用于连接从在底板上形成的元件或电路伸出的端子和外部信号端子，借以完成最终产品。

下面参照图 7 的透视图说明本实施例的有源阵列型 EL 显示装置的结构。本实施例的有源阵列型 EL 显示装置由像素部分 602、控制极侧驱动电路 603、和形成在玻璃基板 601 上的源极侧驱动电路 604 构成。像素部分的开关 TFT 605 是 n 沟道 TFT，并被设置在和控制极侧驱动电路 603 相连的控制极引线 606 和与源极侧驱动电路 604 相连的源极引线 607 的交点上。开关 TFT 605 的漏极和电流控制 TFT 608 的控制极相连。

此外，电流控制 TFT 608 的源极侧和电源引线 609 相连。在按照本实施例的结构中，电源引线 609 和 EL 元件 TFT 610 的源极相连，并且电流控制 TFT 608 的漏极和 EL 元件 610 相连。

如果电流控制 TFT 608 是 n 沟道 TFT，则 EL 元件 610 的阴极和漏极电气相连。此外，对于使用 p 沟道 TFT 的电流控制 TFT 608 的情况，EL 元件 610 的阳极和所述漏极电气相连。

用于向驱动电路输送信号的输入输出引线(连接引线)612 和 613 以及和电流源引线 609 相连的连接引线 614 被提供在 FPC 611 中作为外部输入/输出端子。

图 7 所示的 EL 显示装置的电路结构的例子如图 8 所示。本实施例的 EL 显示装置包括源极侧驱动电路 701，控制极侧驱动电路 (A) 707，控制极侧驱动电路 (B) 711 和像素部分 706。注意在本说明中，术语驱动电路包括源极侧驱动电路和控制极侧驱动电路。

源极侧驱动电路 701 具有移位寄存器 702，电平变换器 703，缓冲器 704，和采样电路 (采样和保持电路) 705。控制极侧驱动电路 (A) 707 具有移位寄存器 708，电平变换器 709，和缓冲器 710。控制极侧驱动电路 (B) 711 也具有相同的结构。

其中，移位寄存器 702 和 708 分别具有 5-16V (一般为 10V) 的驱动电压，在图 6C 中由 205 表示的结构适用于在构成所述电路的 CMOS 电路中使用的 n 沟道 TFT。

此外，对于每个电平变换器 703 和 709 以及缓冲器 704 和 710，和移位寄存器类似，包括图 6C 的 n 沟道 TFT 205 的 CMOS 电路是合适的。注意使控制极引线具有多控制极结构例如双控制极结构或 3 控制极结构对于改善每个电路的可靠性是合适的。

此外，因为源极区域和漏极区域被换位，所以需要减少截止电流值，包括图 10 所示的 n 沟道 TFT 207 的 CMOS 电路用于采样电路 705 是合适的。

像素部分 706 利用具有图 2 所示的结构的像素构成。

上述结构可以容易地通过按照图 4-6 所示的制造步骤制造 TFT 来实现。在本实施例中，虽然只示出了像素部分和驱动电路的结构，但是如果使用本实施例的制造步骤，可以在同一底板上形成除驱动电路之外的逻辑电路，例如信号驱动电路、D/A 转换电路、运算放大器电

路、 γ 校正电路或其类似电路，此外，据信可以形成存储器部分、微处理器或其类似电路。

下面参照图 11A 和图 11B 说明按照本实施例的 EL 显示装置。注意在需要时，将引用图 7 和图 8 使用的标号。

5 底板 1000 (包括 TFT 下方的底膜) 是有源阵列底板。在底板上，形成有像素部分 1001、源极侧驱动电路 1002、和控制极侧驱动电路 1003。来自各个驱动电路的各个引线通过连接引线 612-614 延伸而到达 FPC 611 并和外部设备相连。

10 此时，提供相对底板 1004 用于至少包围像素部分，并且最好包围驱动电路和像素部分。相对底板 1004 借助于黏合剂 (密封剂) 1005 被黏附于有源阵列底板 1000 上，从而形成封闭的空间 1006。这样，EL 元件被完全密封在密闭的空间 1006 中，因而完全和外部空气隔离。

15 在本实施例中，可光致固化的环氧树脂作为黏合剂 1105。此外，可以使用其它黏合剂例如丙烯酸型的树脂。如果从 EL 元件的耐热的观点看来是可接受的话，也可以使用热塑树脂。注意，需要使用能够最大限度地阻止氧和湿气透过的材料。黏合剂 1005 可以利用涂覆装置例如分配器涂覆。

20 此外，在本实施例中，在相对底板 1004 和有源阵列底板 1000 之间的密闭间隙 1006 填充氮气。此外，相对底板 1004 的内侧 (接近密闭空间的一侧) 具有光屏蔽膜 1007 和彩色滤光器 1008，如参照图 1 和图 2 所示。在本实施例中，使用含有氧化钡和黑色色素的树脂膜作为光屏蔽膜 1007，并且可以使用含有红色、绿色或蓝色色素的树脂膜作为彩色滤光器 1008。

25 此外，如图 11B 所示，像素部分包括多个像素，每个像素包括各自分开的 EL 元件。并且所有这些 EL 元件以阳极 1009 作为公共电极。可以只在像素部分形成 EL 层，而不需要在驱动电路上设置。为了选择地提供 EL 层，可以使用利用荫罩的汽化沉积方法，剥除方法，干刻方法或激光去除方法。

30 阳极 1009 和连接引线 1010 电气相连。连接引线 1010 是被用于向阳极 1009 提供预定电压的电源线，并通过导电材料 1011 和 FPC611 相连。虽然此处只说明了连接引线 1010，但是其它的连接引

线 612-614 也以类似方式和 FPC611 电气相连。

如上所述，图 11A 和 11B 所示的结构通过连接 FPC611 和外部设备的端子可以在其像素部分上显示图像。在本说明中，EL 显示装置被定义为这样一种产品，其中当 FPC 和其相连时可以进行图像显示，
5 换句话说，是一种通过把有源阵列底板连接到相对底板上而获得的产品（包括其上连接有 FPC 的产品）。

（实施例 2）

在本实施例中，将参照图 12 说明和图 3B 所示的结构不同的一种像素结构的例子。在本实施例中，图 3B 中所示的两个像素相对于提
10 供地电位的电流源引线 212 对称地排列。即，如图 12 所示，电流源引线 213 被制成在两个相邻像素之间共用的，使得可以减少所需的引线的数量。附带说明，被置于像素内的 TFT 结构可以保持相同。

如果采用这种结构，则可以制成更小的像素部分，因而可以改善图像的质量。

15 附带说明，本实施例的结构可以按照实施例 1 的制造步骤被容易地实现，因而，关于 TFT 的结构等，可以参看实施例 1 或图 2 的说明。

（实施例 3）

虽然在实施例 1 和实施例 2 中说明了顶基极型 TFT 的情况，但是本发明不限于这种 TFT 的结构，其也可以应用于底基极型 TFT（一般
20 称为反向触发型 TFT）。此外，反向触发型 TFT 可以利用任何方法被制成。

因为反向触发型 TFT 具有需要的处理步骤比顶基极型 TFT 需要的处理步骤较少的结构，因此对于实现本发明的目的，即降低制造成本而言是极为有利的。附带说明，本实施例的结构可以和实施例 2，3
25 的任何结构自由组合。

（实施例 4）

图 3B 表示，通过使像素中的开关 TFT 具有多控制极结构，降低了 EL 显示装置的像素中的开关 TFT 的截止电流值，并且取消了存储电容器。不过，如同常规情况下那样设置存储电容器也是可以接受
30 的。在这种情况下，如图 14 所示，形成存储电容器 1301，其相对于开关 TFT201 的漏极和电流控制 TFT202 的控制极并联。

注意，实施例 4 的结构可以和实施例 1-3 中任何一个的结构自由

组合。即，只在像素内形成存储电容器，并且这对 TFT 的结构或者 EL 层的材料等没有限制。

(实施例 5)

在实施例 1 中使用激光晶体化作为形成结晶硅膜 302 的方法，在
5 实施例 5 中将说明使用不同的晶体化方法的情况。

在实施例 5 中，使用在日本专利申请公开 7-130652 中记载的技术，在形成无定形硅膜之后进行晶体化。在上述专利申请中记载的技术是用于获得具有好的晶体性的晶体硅膜的一种技术，其中使用例如元素镍作为加速晶体化的催化剂。

10 此外，在完成晶体化处理之后，也可以进行除去在晶体化中使用的催化剂的处理。在这种情况下，可以利用在日本专利申请公开 10-270363 或 8-330602 中记载的技术使催化剂被除去。

此外，利用本发明的申请人在日本专利申请公开 11-076967 中记载的技术也可以制造 TFT。

15 实施例 1 中所示的制造方法是本发明的一个例子，因而只要可以实现实施例 1 的图 1 或图 6C 所示的结构，也可以使用其它的制造方法而不会有任何问题，如上所述。

注意，实施例 5 的结构可以和实施例 1-4 的任何一个的结构自由组合。

20 (实施例 6)

当驱动本发明的 EL 显示装置时，可以进行使用模拟信号作为图像信号的模拟驱动，也可以进行使用数字信号的数字驱动。

当进行模拟驱动时，模拟信号被送到开关 TFT 的源极引线，并且含有灰度信息的模拟信号成为电流控制 TFT 的控制极电压。在 EL 元
25 件中流动的电流此时便被电流控制 TFT 控制，EL 元件的发光强度被控制，因而可以进行灰度显示。

在另一方面，当进行数字驱动时，和模拟型灰度显示不同，其通过分时驱动进行灰度显示。

30 EL 元件的响应速度和液晶元件的响应速度相比是非常快的，因而可以进行高速驱动。因此，EL 元件是这样一种元件，其适合于时间比例灰度驱动，其中一帧被分为许多子帧，然后进行灰度显示。

因而本发明是关于元件结构的技术，因而可以使用任何驱动方

法。

(实施例 7)

EL 显示装置使用从其本身发出的光，因而不需要任何的背景光。反射型液晶显示装置在不能得到足够的光的暗的位置要求背景光，虽然其特征在于，可以利用户外光显示图像。在另一方面，EL 显示装置在暗处没有这种缺点，因为它是自发光型的。

不过，当包括 EL 显示装置作为其显示部分的电子装置实际上在户外使用时，当然可能在亮的地方和暗的地方使用。在这种情况下，即使在亮度不是这样高时，在暗的地方也能清楚地分辨图像，而如果亮度不足够高，在亮的地方可能不能识别图像。

从 EL 层发出的光量根据流过的电流量而改变。因而，流过较大的电流要求较高的亮度，这使得功率消耗增加。不过，当发出的光的亮度被设置在一个较高的值时，将在暗处显示具有太大的功率消耗的太亮的图像。

为了克服上述缺点，按照本发明的 EL 显示装置最好具有通过检测器检测在周围环境中的亮度的功能，并且按照检测的亮度调节从 EL 层发出的光的亮度。更具体地说，在亮的地方，发出的光的亮度被设置为一个高的值，而在暗的地方被设置为低值，使得避免增加功率消耗。因而，按照本发明的 EL 显示装置可以减少功率消耗。

作为用于检测周围环境的亮度的检测器，可以使用 CMOS 检测器，CCD 或其类似物。CMOS 检测器可以在具有驱动电路和 EL 显示装置的显示部分的同一个底板上利用任何已知的技术制成。其上形成有 CCD 的一种半导体芯片可以连接在 EL 显示装置上。此外，CCD 或 CMOS 检测器可以作为包括 EL 显示装置作为其显示部分的电子装置的一部分被提供。

提供用于根据由用于检测周围环境的亮度的检测器获得的信号来调节流过 EL 层的电流的电路。这样，从 EL 层发出的光的亮度便可以按照周围环境的亮度被调节。

本实施例的结构可以和实施例 1-6 的任何一个的结构自由组合而被应用。

虽然本发明的优选实施例利用薄膜晶体管作为形成在绝缘底板上的开关元件，但是也可以利用硅底板。在这种情况下，可以使用形

成在硅底板上的控制极绝缘的场效应晶体管作为开关元件。

实施例 8

按照本发明制成的 EL 显示装置是自发光型的，因而和液晶显示装置相比，在亮的位置具有极好的显示图像的可分辨性。此外，EL 显示装置具有较宽的视角。因而，EL 显示装置可被应用于各种电子装置的显示部分。例如，为了在大的屏幕上观看电视节目，按照本发

5 明的 EL 显示装置可以用作具有对角线尺寸等于或大于 30 英寸的（一般等于或大于 40 英寸）的 EL 显示器（即 EL 显示装置被安装在一个框架中的显示器）的显示部分。

10 EL 显示器包括用于显示信息的所有类型的显示器，例如个人计算机的显示器，用于接收电视节目的显示器，用于显示广告的显示器。此外，按照本发明的 EL 显示装置可以用作其它各种电子装置的显示部分。

这种电子装置包括：视频摄像机；数字照相机；护目镜型显示器（头上安装的显示器）；汽车导航系统；汽车音频设备；笔记本个人计算机；游戏机；便携信息终端（例如易动计算机，便携电话，便携游戏机，电子书等）；以及包括记录介质的图像播放装置（更具体地说，可以播放记录介质，例如压缩盘（CD），激光盘（LD）或者数字视频盘（DVD）并包括用于显示播放的图像的显示器的设备）。具体

15 地说，在便携信息终端的情况下，使用 EL 显示装置是最好的，因为便携信息终端经常被从斜的方向观看，要求具有宽的视角。这些电子装置的例子示于图 14A~14F 中。

图 14A 说明一种 EL 显示器，其包括框架 2001，支撑台 2002，显示部分 2003 等。本发明可以应用于显示部分 2003。EL 显示器是自发射型的，因此不需要背景光。因而，和液晶显示装置相比，其显示部分具有较小的厚度。

20 25

图 14B 是一种视频摄像机，其包括主体 2101，显示部分 2102，音频输入部分 2103，操作开关 2104，电池 2105，和图像接收部分 2106 等。按照本发明的 EL 显示装置可以用作显示部分 2102。

30 图 14C 是头部安装型的 EL 显示装置的一部分（右侧），其包括主体 2201，信号电缆 2202，头固定带 2203，显示部分 2204，光学系统 2205，和 EL 显示装置 2206 等。本发明可以用于 EL 显示装置 2206。

图 14D 是包括记录介质的图像播放装置(更具体地说是 DVD 播放装置), 其包括主体 2301, 记录介质(例如 CD, LD, DVD 等) 2302, 操作开关 2303, 显示部分(a) 2304 和显示部分(b) 2305. 显示部分(a) 主要显示图像信息, 而显示部分(b) 主要显示字符信息, 按照本发明的 EL 显示装置可用于显示部分(a) 和显示部分(b) 中. 包括记录介质的图像播放装置还包括 CD 播放装置和游戏机等.

图 14E 是一种便携(易动)计算机, 其包括主体 2401, 照相机部分 2402, 图像接收部分 2403, 操作开关 2404 和显示装置 2405 等. 按照本发明的 EL 显示装置可以用作显示部分 2405.

10 图 14F 说明一种个人计算机, 其包括主体 2501, 框架 2502, 显示部分 2503 和键盘 2504. 按照本发明的 EL 显示装置可以用作显示部分 2503.

如果在将来从 EL 材料发出的光的亮度可以提高, 则按照本发明的 EL 显示装置可应用于前型或后型投影器中, 其中包括输出图像信息的

15 光借助于透镜或者被投射的类似物被放大.

上述的电子装置更适用于显示通过电信路径例如互联网、CATV (有线电视系统) 分布的信息, 特别适用于显示运动图像信息. EL 显示装置适合于显示运动图像, 因为 EL 材料可以具有高的响应速度. 不过, 如果像素之间的轮廓不清楚, 运动图像作为一个整体便不能被清晰地显示. 因为按照本发明的 EL 显示装置可以使像素之间的轮廓清晰, 所以把本发明的 EL 显示装置应用于电子装置的显示部分是特别有利的.

20

发光的 EL 显示装置的之一部分消耗功率, 因而需要以这样的方式显示信息, 使得发光部分尽可能小. 因而, 当 EL 显示装置被用于主要显示字符信息的显示部分, 例如便携信息终端, 更具体地说, 便携电话或汽车音频设备的显示部分时, 需要这样驱动 EL 显示装置, 使得通过发光部分形成字符信息, 而不发光部分相应于背景.

25

现在参看图 15A, 其中示出了便携电话, 其包括主体 2601, 音频输出部分 2602, 音频输入部分 2603, 显示部分 2604, 操作开关 2605, 和天线 2606. 按照本发明的 EL 显示装置可以用作显示部分 2604. 显示部分 2604 通过在黑色背景上显示白色字符可以减少便携电话的功率消耗.

30

图 15B 表示一种汽车音频设备，其包括主体 2701，显示部分 2702，操作开关 2703 和 2704。按照本发明的 EL 显示装置用作显示部分 2702。虽然在本实施例中示出了固定型的汽车音频设备，但本发明也适用于调整型的汽车音频设备。显示部分 2702 通过在黑色背景上显示白色字符可以减少功率消耗，这对于调整型汽车音频设备尤其有利。

由上述可见，本发明可以应用于所有领域内的各种电子装置。在本实施例中的电子装置可以利用具有实施例 1 到 7 的自由组合的结构 of EL 显示装置来获得。

按照本发明，在 EL 显示装置的像素部分中，像素之间的轮廓清晰，因而可以提供以高的清晰度显示图像的 EL 显示装置。此外，在本发明中，在相对底板上提供用于遮住像素之间的间隙的光屏蔽膜，借以防止视野减小。此外，按照本发明的 EL 显示装置可以利用生产液晶显示装置的生产线制造，因而可以把设备投资降到最低限度。因而，按照本发明，可以获得能够以高清晰度显示图像的成本低的 EL 显示装置。此外，通过利用这种 EL 显示装置作为显示部分，本发明也可以提供具有高的可识别性的显示部分的电子装置。

说明书附图

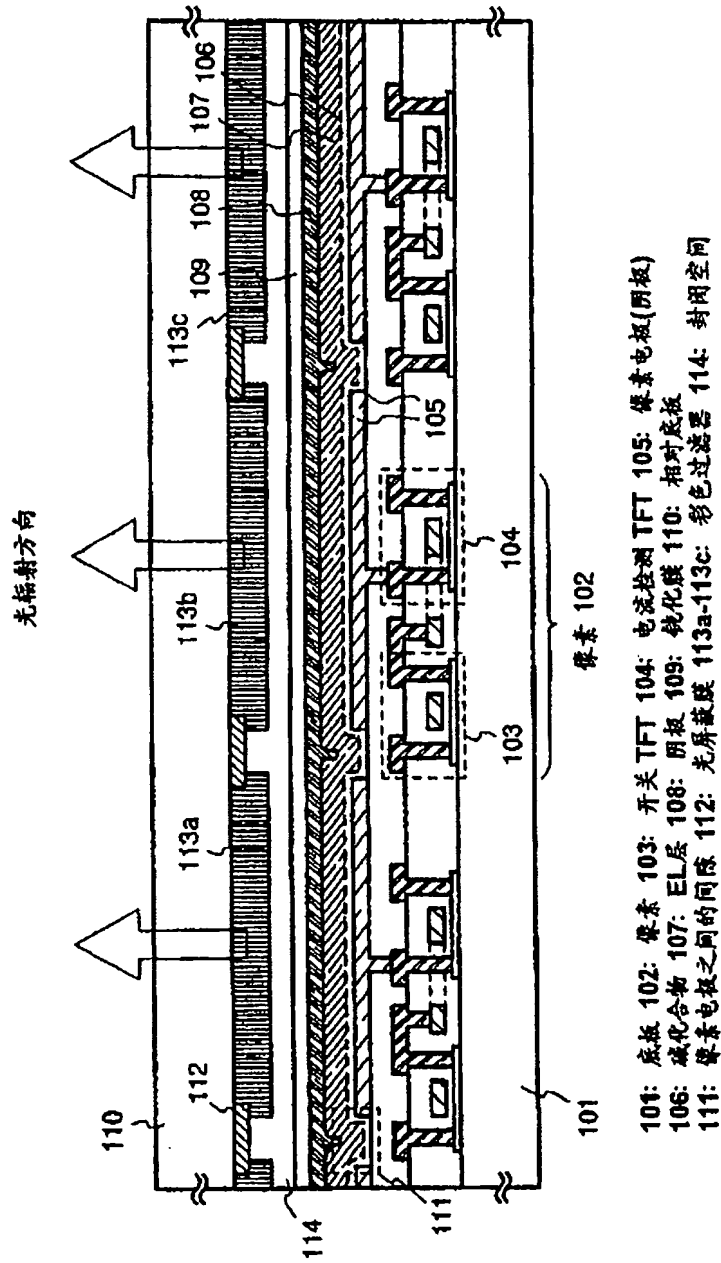
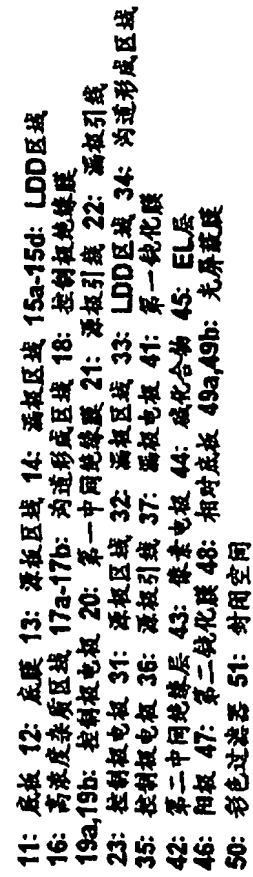


图 1



24

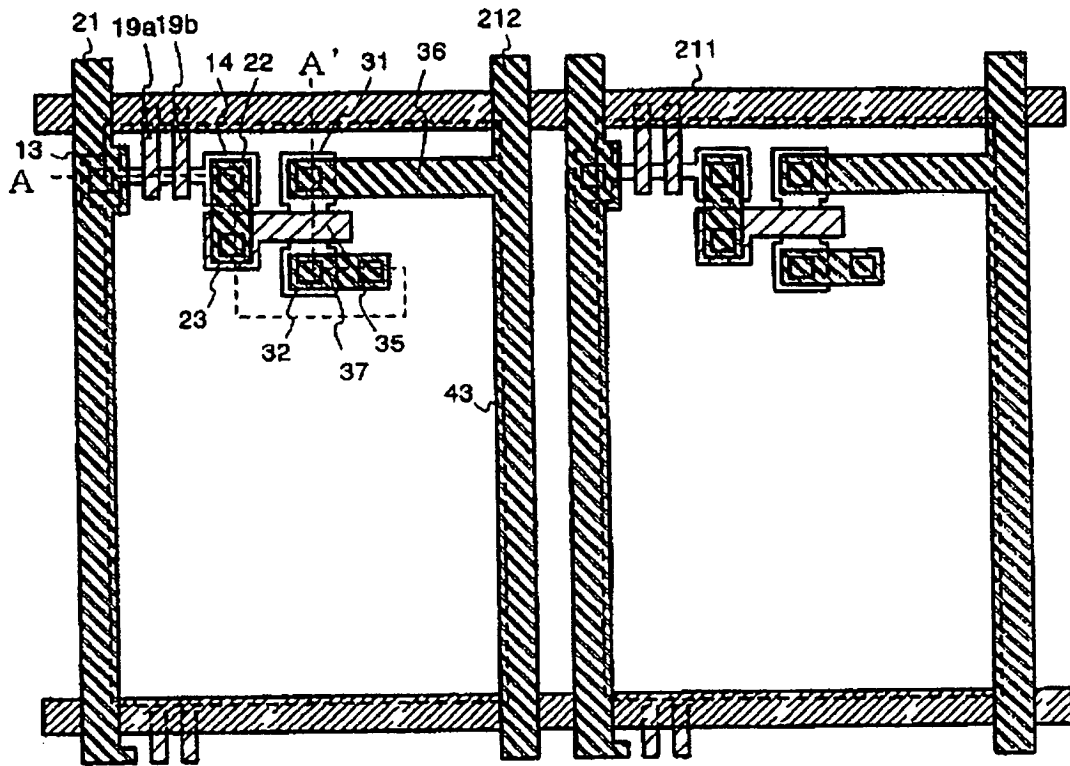


图 3A

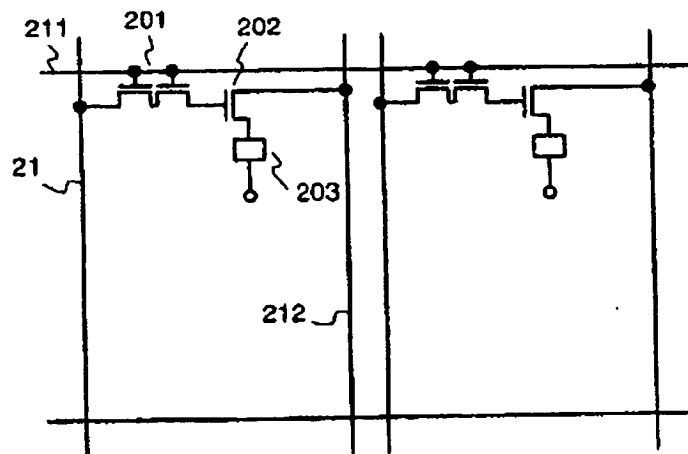
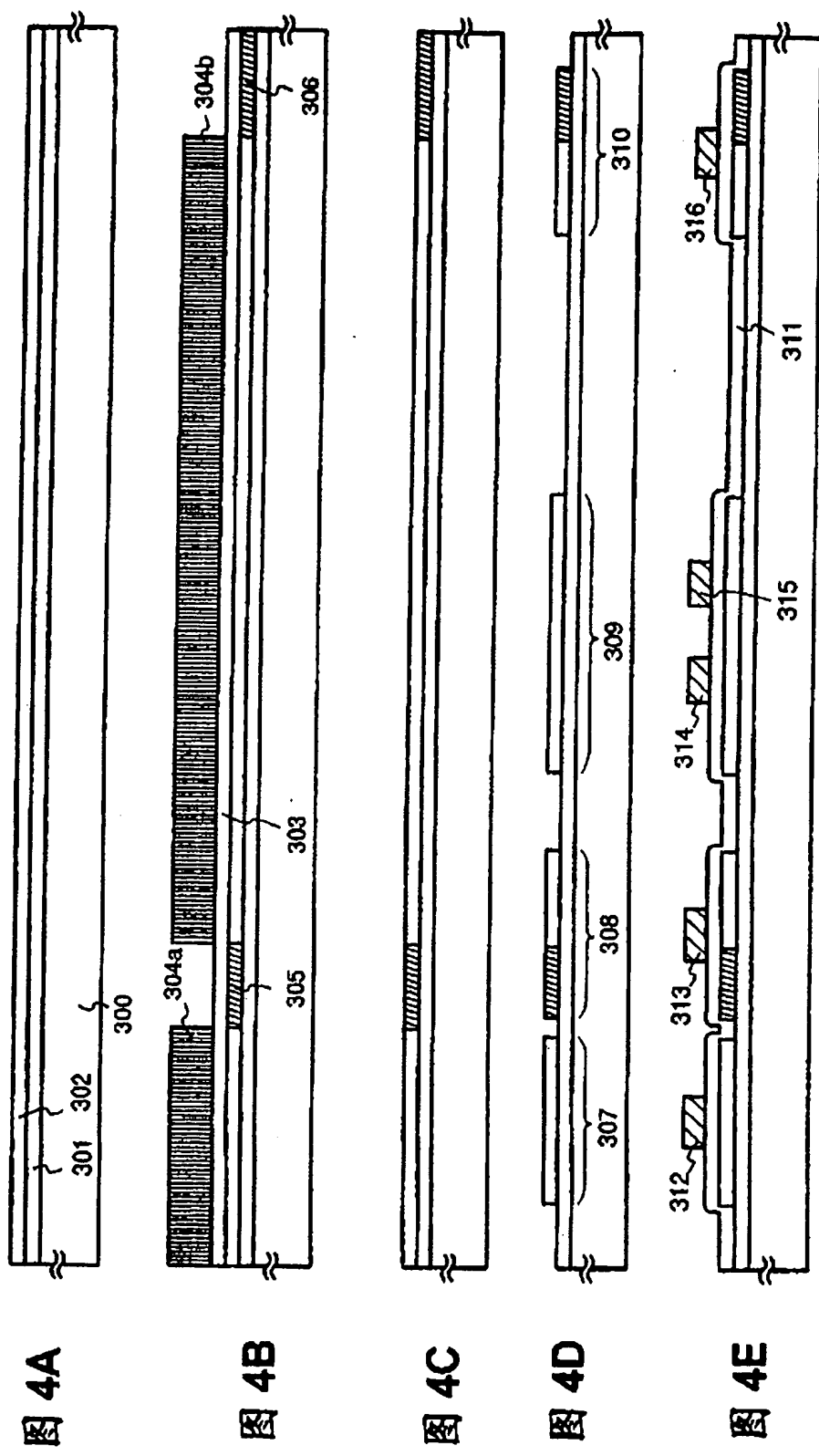


图 3B



330: 玻璃基板 301: 底膜 302: 晶体硅膜 303: 保护层 304a-304b: 光刻胶掩模
305,306: n型杂质区域(b) 307-310: 有源层 311: 控制极绝缘膜 312-316: 控制极电极

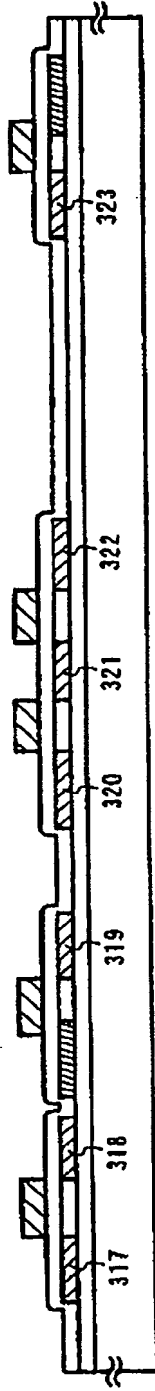


图 5A

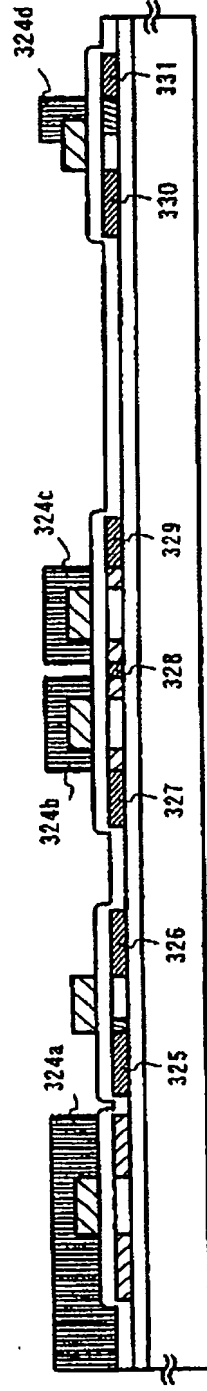


图 5B

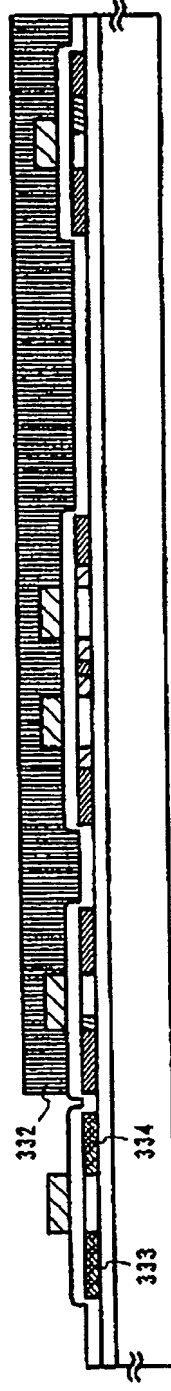


图 5C

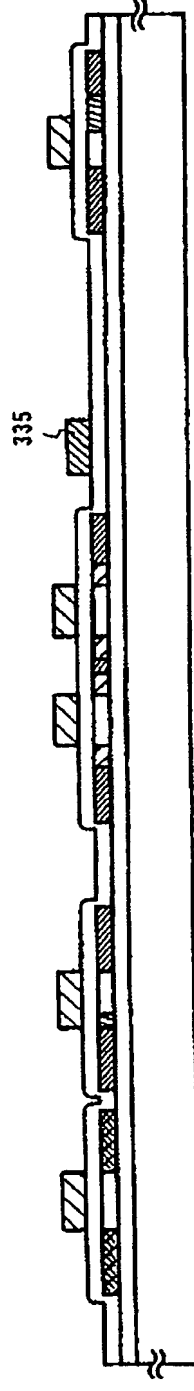


图 5D

317-323: n型杂质区域(c) 324a-324d, 332: 无封胶膜 325-331: n型杂质区域(a)
333, 334: p型(i(a) 335: 控制板引线

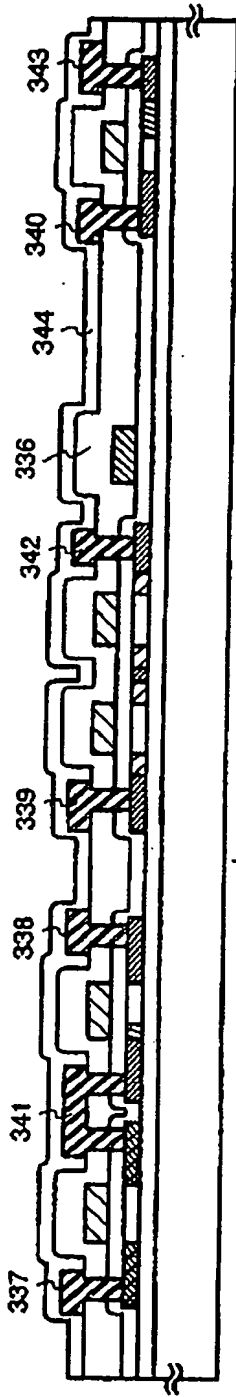


图 6A

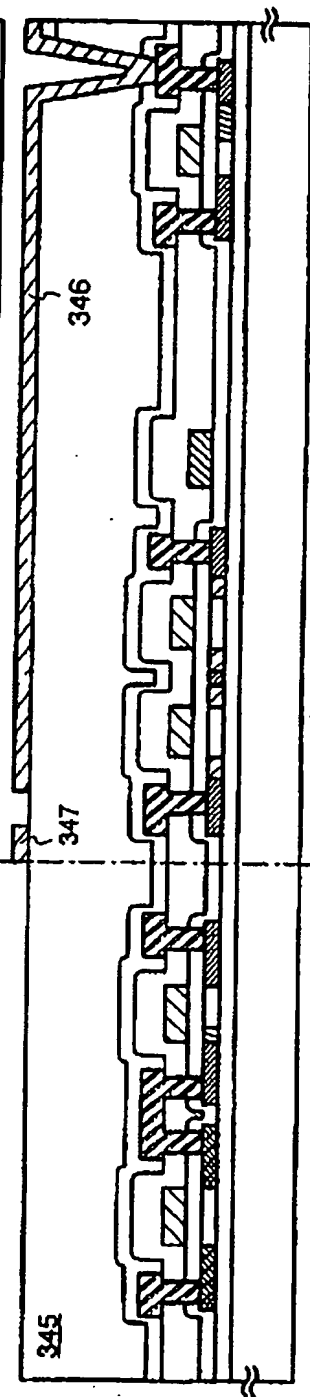


图 6B

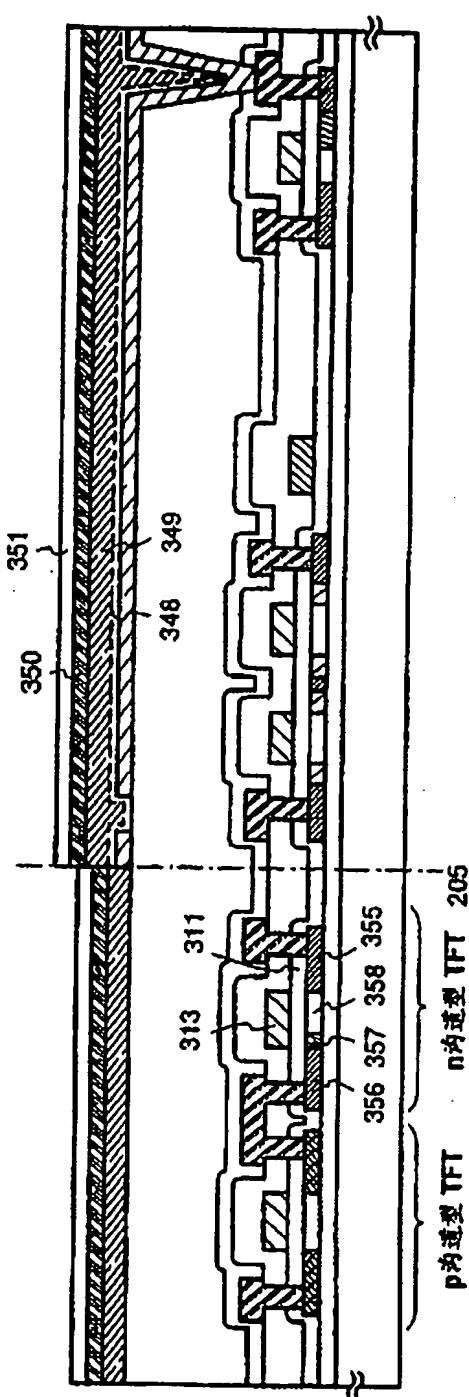
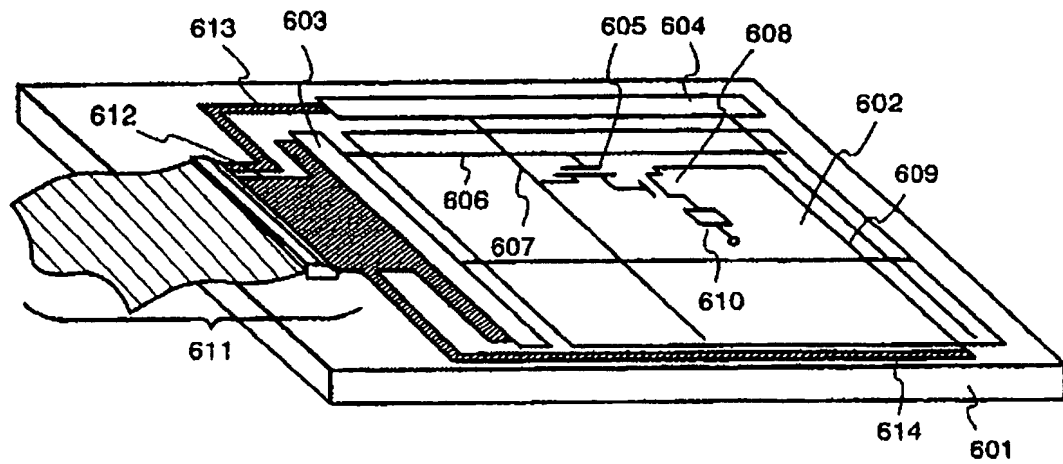


图 6C

336: 第一中间层绝缘膜 337-340: 深极引线 341-343: 源极引线
344: 第一钝化膜 345: 第二中间层绝缘膜 346, 347: 像素电极
348: 碱化合物 349: EL层 350: 阳极 351: 第二钝化膜



601: 底板 602: 像素部分 603: 控制板侧驱动电路
 604: 源板侧驱动电路 605: 开关TFT 606: 控制板引线
 607: 源板引线 608: 电流控制TFT 609: 电源引线
 610: EL元件 611: FPC 612-614: 连接引线

图 7

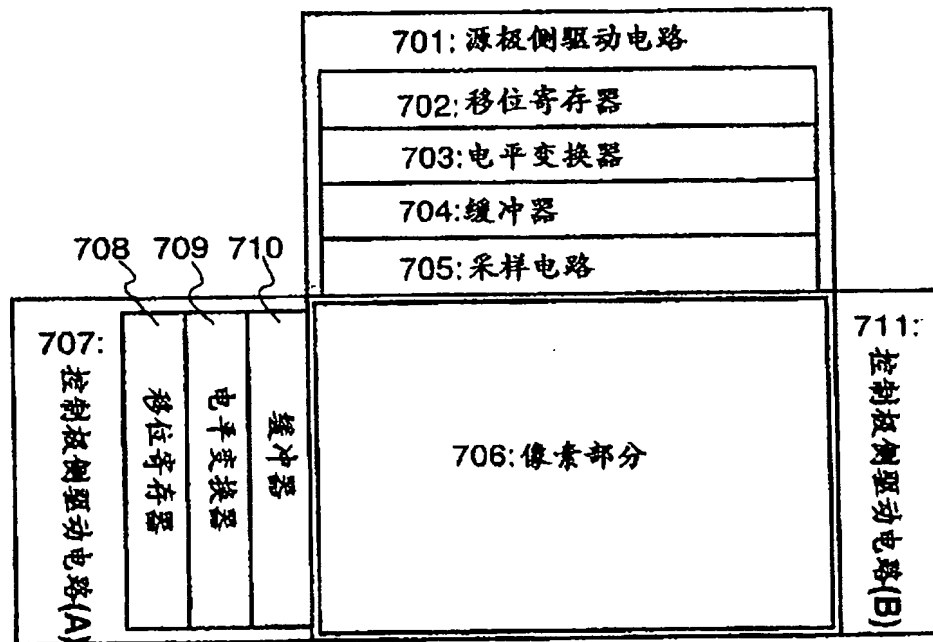


图 8

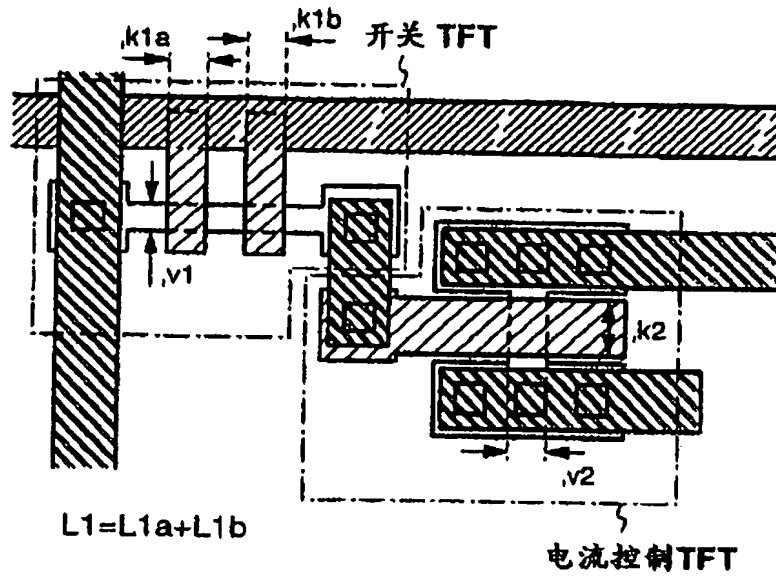


图 9

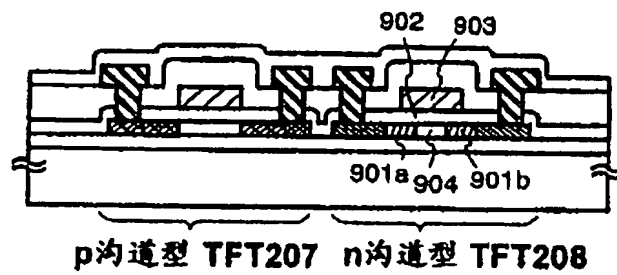


图 10

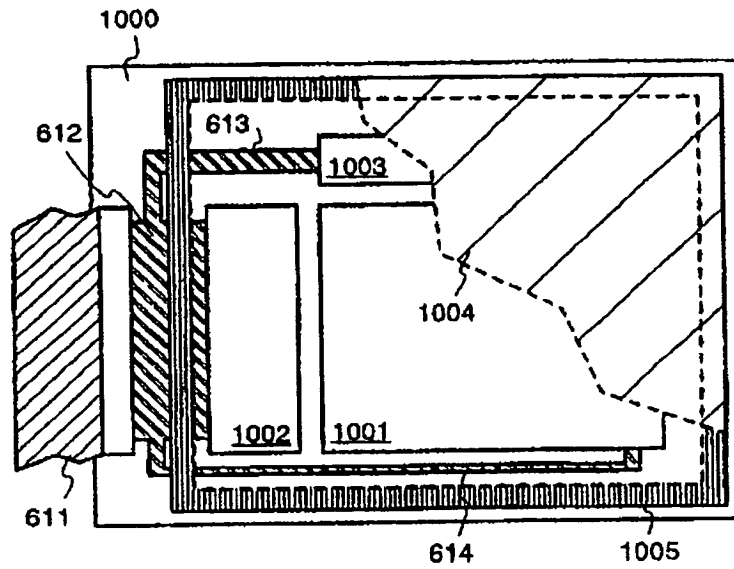


图 11A

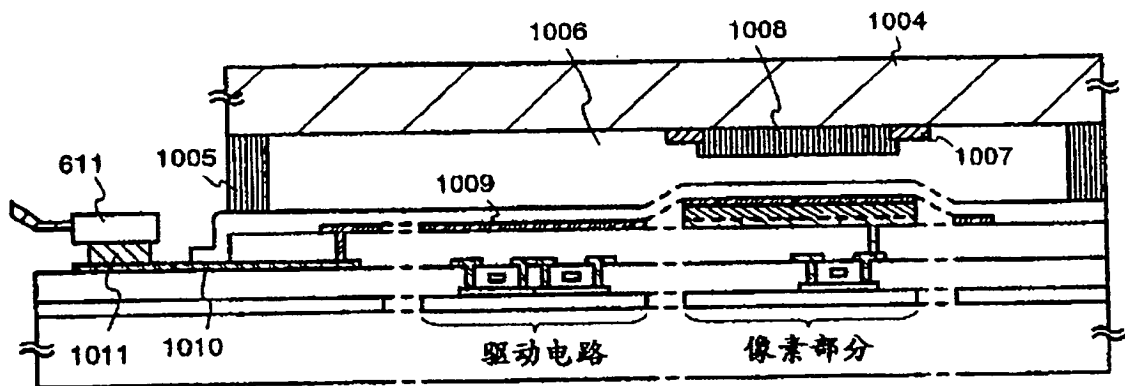


图 11B

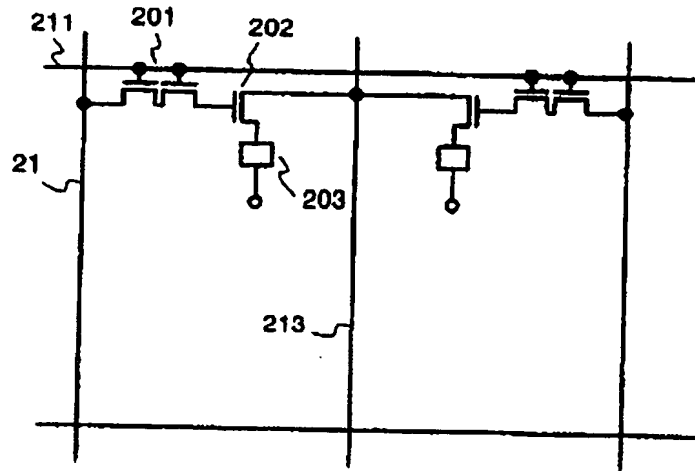


图 12

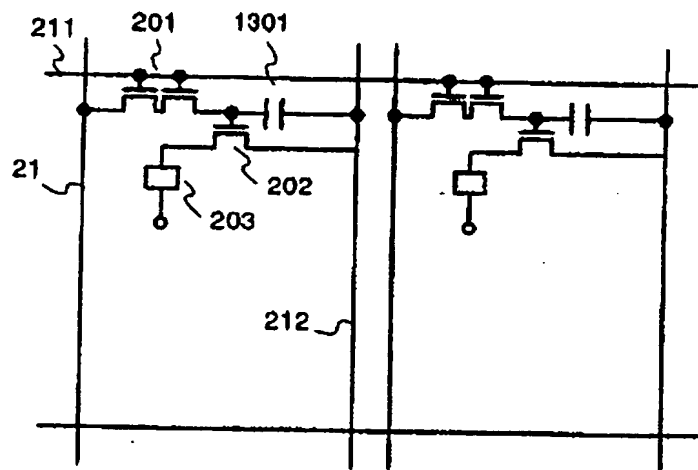


图 13

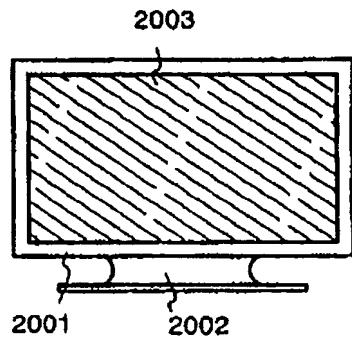


图 14A

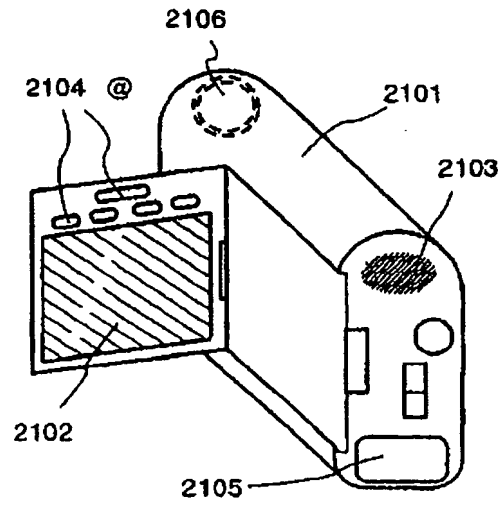


图 14B

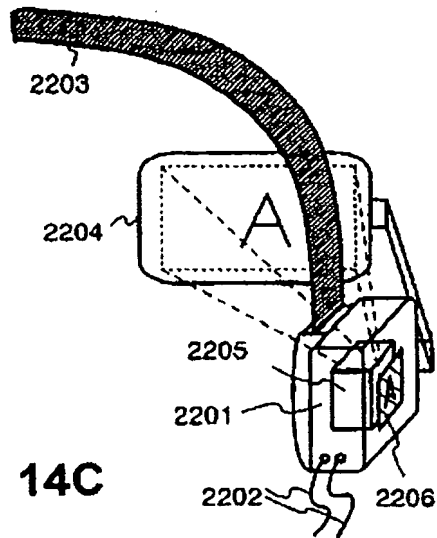


图 14C

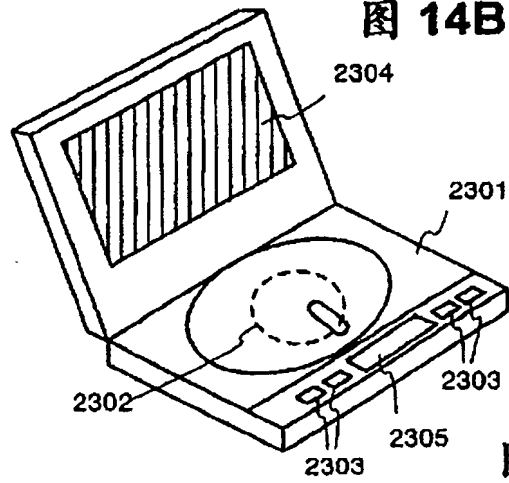


图 14D

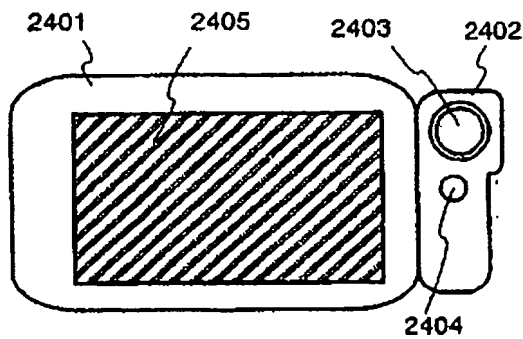


图14E

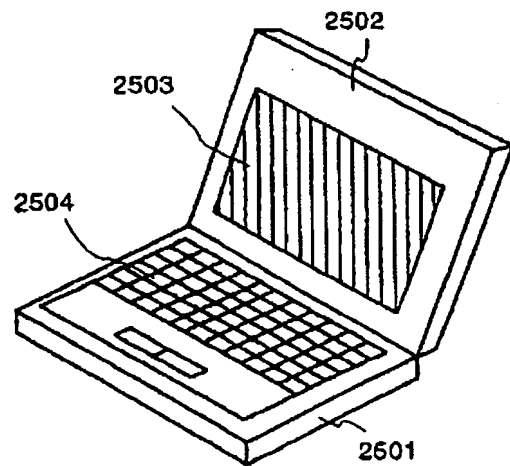


图 14F

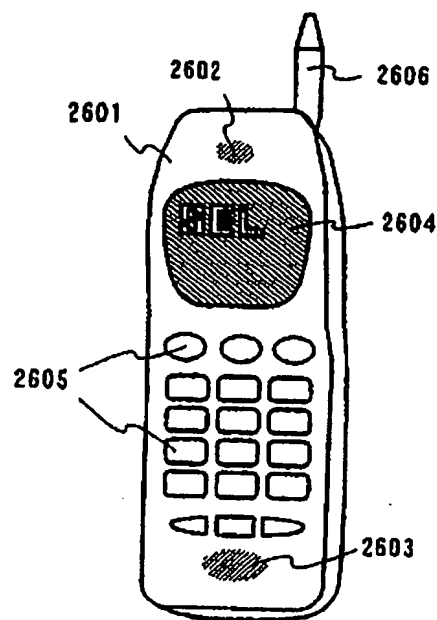


图 15A

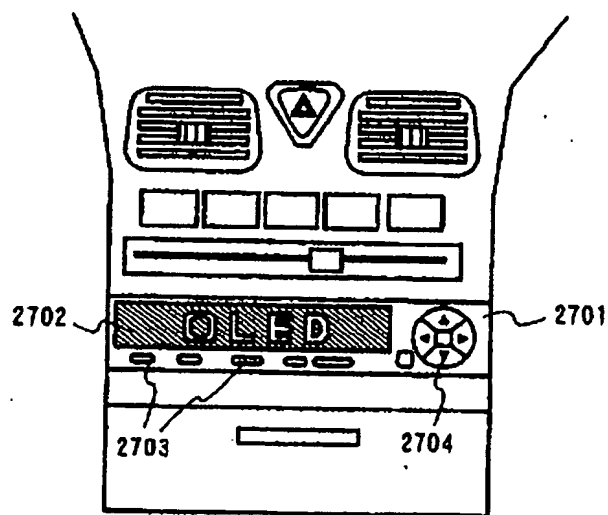


图 15B

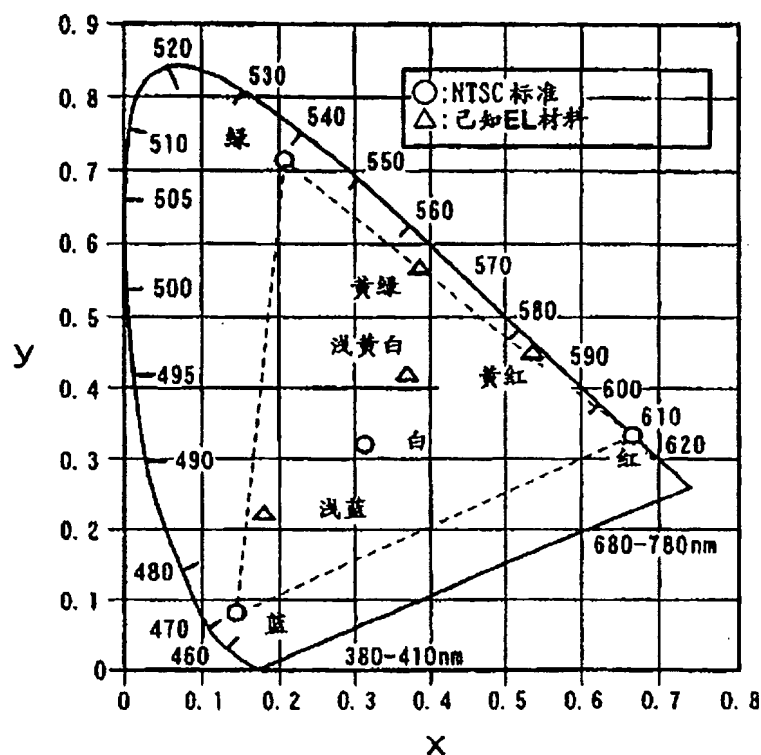


图 16A

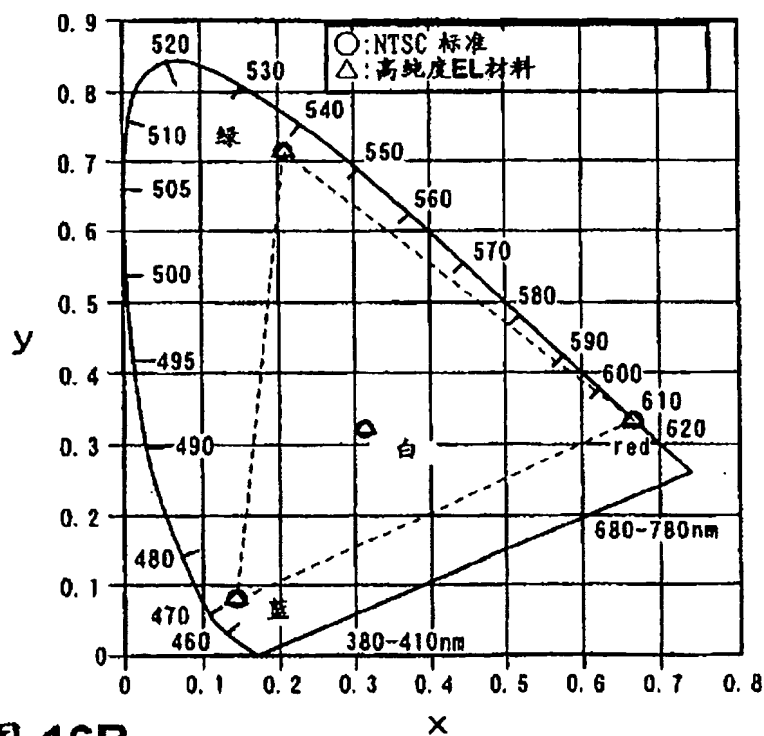


图 16B